REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



SEPTIEMBRE, 1968

NUM. 334

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXVIII - NUMERO 334
SEPTIEMBRE 1968
Depósito legal: M. - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

SUMARIO

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente ... ... 15 pesetas. Suscripción semestral... ... 90 pesetas.
Número atrasado ... ... 25 » Suscripción anual ... ... 180 »
Suscripción extranjero... ... 300 pesetas.

MOSAICO MUNDIAL

Por R. S. P.

Piraterías.

Un cartel anuncia a una compañía de líneas aéreas. En el cartel, una azafata guapísima. Al pie, un slogan publicitario: «Vuele por Líneas XYZ; tenemos unas azafatas con las que da gusto ser raptado».

Esto, por supuesto, es una broma; lo que ya no es broma es la frecuencia con que se raptan los aviones. Es triste que la persona que saca un billete de avión para Bruselas o Miami, con el fin de resolver negocios importantes, o para reunirse con sus familiares, aparezca en la Albania mahoista o la Cuba fidelcastreña. Son ya 25 los aviones incautados por la fuerza en el curso de los últimos años. Toda organización, partido o movimiento político que busca publicidad, destaca un agente que encañona con una pistola a la tripulación de un avión comercial y la fuerza a obedecerle. Al piloto no se le presenta posibilidad alguna de defensa; no puede arriesgarse a que un loco origine una descompresión explosiva que ocasionaría la muerte de todos los pasajeros. El avión, en consecuencia, toma tierra donde quiere el atracador, entre el entusiasmo de sus correligionarios y simpatizantes y la apatía, casi indiferente, de los países no afectados. No es justo. Cruzar el Atlántico, en nuestros días, parece que debiera ser más seguro que cruzar la pradera americana en tiempos de Buffalo Bill, o Sierra Morena en los de José María «El Tempranillo». Así lo entendió la Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas (IFALPA) que con motivo del rapto en el pasado mes de julio por un comando palestino de un avión de línea israelita, que fue forzado a tomar tierra en Argelia, destacó a este país a dos representantes de la Federación a finales de julio y el 9 y 10 de agosto, para solicitar del Gobierno argelino que liberara a la tripulación, al pasaje y al aparato. No lo consiguieron. El Ministro de Asuntos Exteriores argelino dijo que se estaba llevando a cabo una investigación. Pero los pilotos saben que la investigación sobre Moisés Tshombe—que también fue raptado en avión—, dura ya más de un año.

En vista de ello, el Presidente de IFALPA, Juan Bartelski, decretó el boicot de los aeropuertos argelinos. La IFALPA no suele dar órdenes conminatorias, se limita a hacer recomendaciones, dejando a las Asociaciones Nacionales la decisión de acatarlas, siempre que puedan hacerlo dentro de la legislación de su país. En este caso era particularmente interesante observar cuál sería la conducta de la Asociación francesa de pilotos de líneas, por dos razones: Primero, por la política del General De Gaulle, de apoyo a los árabes en su conflicto con Israel, y, en segundo lugar, porque el 95 por 100 de los aviones extranjeros que aterrizan en Argelia son franceses.

La decisión no pudo ser más inequívoca; adhesión total a la decisión de IFALPA.

No hizo falta forzar el boicot. El Gobierno argelino llamó a los representantes de la Federación y les dio las debidas garantías. El 31 de agosto quedaban libres tripulación, avión y pasajeros, y fortalecido el prestigio de IFALPA.

En este caso, el comandante del Boeing 707 israelita, antiguo Presidente de la Aso-

ciación de Pilotos de Líneas Aéreas de su país, contó con el apoyo total de sus compañeros de profesión, y la tragedia de Tshombe quizá consista en que aún no se ha creado la Federación Internacional de ex-jefes de Gobiernos antimarxistas.

Todo el que desee el progreso de la Aviación Civil habrá celebrado el feliz desenlace, pero muy en particular, las tripulaciones de los aviones comerciales. Para sacrificar el ambiente familiar y soportar una vida tan irregular como la del piloto de líneas aéreas regulares (valga la paradoja), hace falta una tremenda vocación. No es extraño que uno de los problemas graves de hoy en día sea el del déficit de pilotos de líneas aéreas. En un mundo en el que proliferan la violencia y el delito común, no van teniendo ya demasiada cabida las personas honradas. Para agravar más las cosas, aparecieron primero las bombas en los equipajes de los aviones en vuelo, más tarde las pistolas.

El Presidente de la Asociación Internacional del Transporte Aéreo, Knut Hammarskjold, sugiere que *los Gobiernos, bien unilateralmente o por una acción concertada, dejen bien en claro que la piratería no es una acción digna.* A esto hemos llegado, a que en pleno siglo XX se juzgue necesario hacer este tipo de aclaraciones.

El órgano adecuado para tomar medidas efectivas que eviten estos hechos en el futuro, quizá sea la Organización de las Naciones Unidas, que podrían hacerse eco del Convenio de Tokio de 1963. Resulta inadmisible que un móvil político pretenda justificar o desvirtuar unos hechos delictivos gravemente sancionados en las leyes penales de todo país civilizado.

El avión a Miami o a París no debe ser la diligencia de Carmona.

De la colaboración al consorcio.

No es fácil «irse largo» en una pista de 3.800 metros. En Francia, sin embargo, existe una pista de esas dimensiones, en Toulouse, que, a su final, tiene una red de nylón de 80 metros de ancho por 7 y medio de altura, capaz de detener al avión más pesado.

Allí es donde el pasado mes de agosto ha efectuado su primer rodaje el «Concorde». No era cosa, por lo visto, de que, por terminarse la pista, pudiera romperse un prototipo que ha costado ya 130.000 millones de pesetas. El acontecimiento ha pasado algo desapercibido, porque la atención aeronáutica estaba distraída con otros sucesos más espectaculares, como el rapto de aviones o la invasión de Checoslovaquia; pero ahí está con toda su trascendencia. Impulsado por sus propios medios, y con André Turcat (su piloto de pruebas) a los mandos, el supersónico franco-británico se deslizó por la pista, primero a 10 km/h., y luego a 60, 100 y 200.

Con ello se inicia una fase de pruebas que, si todo marcha con normalidad, desembocará en el despegue del avión para finales del próximo mes de noviembre.

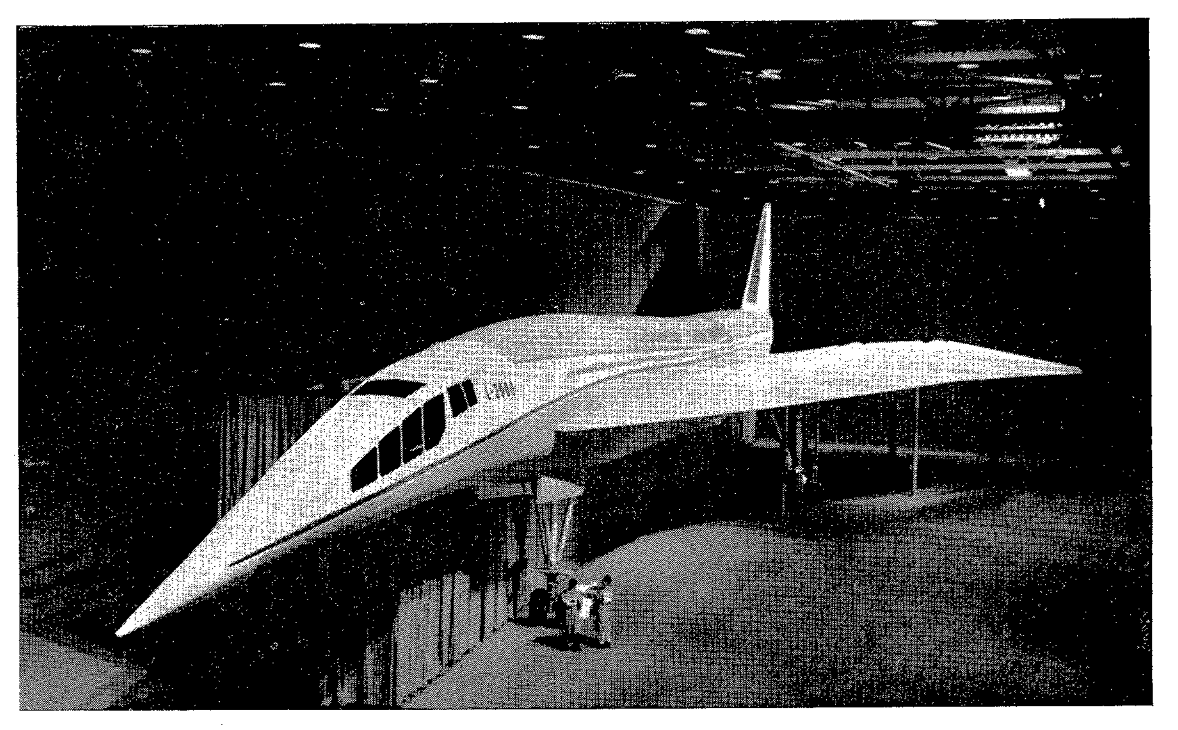
Mientras tanto, su posible competidor, el «SST» de Boeing, que según tantos agoreros iba a barrer al «Concorde» de los mercados, se encuentra paralizado, sufriendo las consecuencias del tan ensalzado atrevimiento de su diseño. Cada vez se insinúa con más insistencia la posible necesidad de tener que renunciar en este proyecto de ala variable, que fue, con el titanio, los dos triunfos que esgrimió Boeing, y que le hicieron alzarse con la victoria en el concurso para el supersónico americano. Triunfos que, al decir de los «entendidos», constituían la sentencia de muerte del «Concorde».

Los que no somos entendidos, en cambio, tenemos la ventaja de poder decir ahora con toda insolvencia: — ¡Diablo, pues si la geometría variable no es factible, de momento, entonces resulta que era Lockheed quien había acertado! ¿No convendría volver a comparar los nuevos diseños de Boeing con el primitivo de Lockheed? ¿O es que existen componendas, bajo cuerda, de las de: «Déjame tranquilo, mi supersónico y yo no me meteré con tu aerobús»?

Los que no piensan dejar tranquilo al supersónico occidental son los soviéticos. El pasado día 17 de agosto, radio Moscú anunciaba que el «Tupolev-144» estaba listo para dar su primer vuelo. Es curioso observar el ritmo paralelo de la Tecnología Aeronáutica y de los armamentos a uno y otro lado del telón, que, en estos casos, más que de acero, parece de cristal. Si observamos el extraordinario y sospechosísimo parecido que el «Tupolev-144» tiene con el «Concorde», comprenderemos que los técnicos de la Sud-Aviation llamen al avión ruso el «Concordoff».

Pero si la cooperación franco-británica va a llevar, como vemos, a feliz término el avión supersónico de transporte, en lo que respecta al caza-bombardero del mañana, Inglaterra piensa, por lo visto, prescindir de Francia. No le perdona el abandono del proyecto de avión de caza de geometría variable.

El pasado 18 de julio Gran Bretaña anunció que se habían iniciado las conversaciones entre el Reino Unido, Italia, Holanda y Alemania Occidental, a las cuales se unirían, más adelante, Bélgica y Canadá, para el desarrollo de un avión polivalente, el «Multi-Role Aircraft 1975», que habrá de sustituir desde 1975 a los «F-104» y los «Mirage III». En total un posible mercado de un millar de aviones a unos 120 millones de pesetas por unidad. Dicho avión habrá de ser interceptador, de ataque al suelo, capaz de penetrar «todo tiempo» en territorio enemigo y de despegar y aterrizar en poco terreno. Cualidades poco fáciles de compaginar. Ahora habrá de definir las características medias o parámetros que deberá satisfacer este avión para dar gusto a todos. ¿Podrán hacer esto seis naciones, cuando no fueron capaces de ponerse de acuerdo dos?



¿No será cosa de volver a considerar el proyecto de Lockheed?

Lo que no ofrece duda es que, en Europa, hoy día, se ha impuesto decididamente la necesidad de un consorcio para poder seguir el ritmo de la Aviación y poder sufragar sus gastos.

Esa es, a nuestro parecer, la única posibilidad que le queda en este campo a la gran familia europea. Puede que, de momento, algún pariente pobre pueda defenderse con subcontratos o migajas que

le cedan los Estados Unidos o la Unión Soviética, pero a la larga desaparecerá de Europa toda Industria Aeronáutica que no forme parte integrante de la Gran Industria Aeronáutica Europea.

La explosión demográfica.

Para que el mundo tuviera mil millones de habitantes tuvieron que transcurrir doscientos mil años. Dos mil largos siglos. Para el segundo millar bastaron con cien años. Se consiguieron en 1930. Hoy, treinta y ocho años más tarde, ya se han sobrepasado los tres mil millones y dentro de siete años se habrán alcanzado los cuatro. No tendrá que transcurrir ni medio siglo para que nuestros hijos formen parte de los siete mil millones de seres humanos que poblarán la Tierra.

En la actualidad, tienen lugar 125 millones de nacimientos al año. Si el crecimiento se mantiene a esta velocidad, de cuatro niños por segundo, dentro de cuatro siglos no quedará más que un metro cuadrado de tierra por habitante. Son datos concretos del Consejo de Europa.

Sin embargo, estos datos no expresan más que una faceta del problema. No se trata tan sólo de que se sienten más personas a la mesa, sino que en élla, además, habrá cada vez menos alimentos. Los recursos vitales de nuestro planeta: tierra, agua y aire puro, parecen ilimitados, pero no es así, y el hombre los está dilapidando. La tierra productiva disminuye conforme el hombre se va creando más necesidades; las zonas urbanas se extienden desaforadamente; en el año 1800 sólo había en el mundo 50 ciudades de más de 100.000 habitantes, hoy ya son 900, de las cuales, 13 tienen más de cinco millones y cuatro más de 10. Los aeropuertos y las zonas industriales proliferan como lacras cancerosas del campo cultivable, que retrocede y adquiere matices metálicos, sembrado de postes y surcado por cables y oleoductos.

Con el agua ocurre lo mismo. A primera vista parece inextinguible, al cubrir el 70 por 100 de la superficie terrestre; pero la realidad es muy distinta. El 97 por 100 es agua de mar y sólo el 3 por 100 agua dulce. La mayor parte de esta última está congelada en los glaciares y casquetes polares. El consumo del resto es cada vez mayor, y dentro de treinta años aumentará en un 400 por 100 debido a la tecnología. Vuelve a la naturaleza, pero en forma de aguas residuales que han extinguido toda vida acuática de lagos como el de Costanza y Zurich, ensucian de grumos blancos el paisaje guipuzcoano y han convertido las grandes arterias fluviales, como el Rhin, en alcantarillas a cielo descubierto.

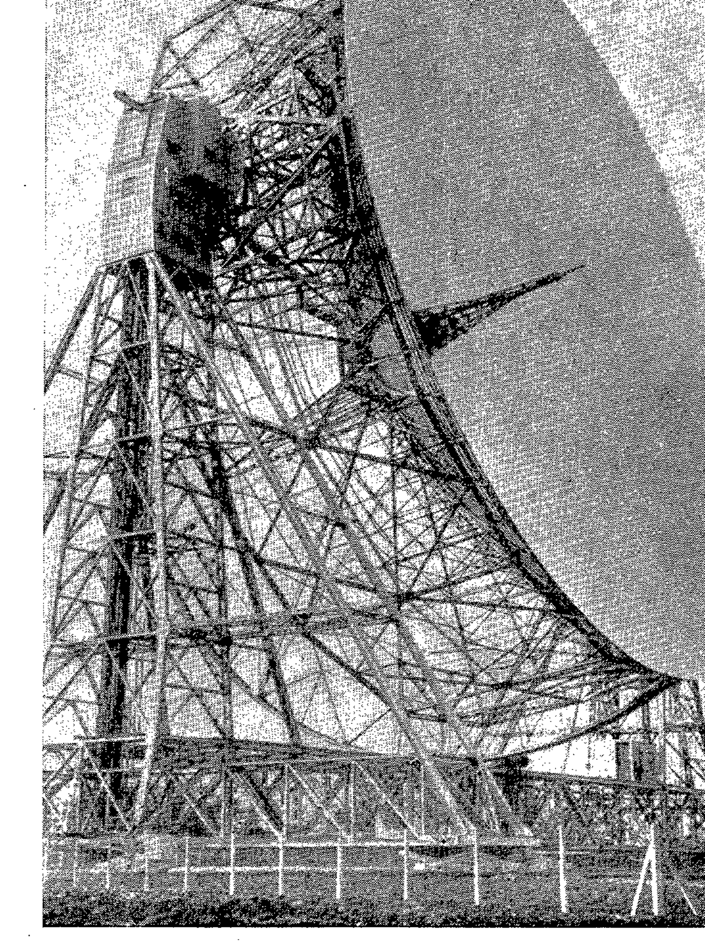
Veamos que pasa con el aire. En Pittsburgh, por ejemplo, las chimeneas de las fábricas lanzan anualmente al aire siete millones de toneladas de polvo de carbón y el aire de las ciudades, contaminado por los hidrocarburos y el óxido de carbono del escape de los automóviles, se ha hecho tan nocivo que, el 25 del pasado mes de julio, el Presidente Johnson, designó una Junta Nacional a la que se asignaron 428 millones de dólares para que luche, en los próximos tres años, contra la contaminación atmosférica.

Todos estos problemas se acrecentarán con la explosión demográfica. Herman Kahn, en un libro que prometemos comentar, predice que llegará el día en que habrá que solicitar autorización del Gobierno para tener un hijo. En este ambiente de angustia, el Papa se ve obligado a publicar la encíclica *Humanae Vitae,* que cae como una bomba en gran parte del mundo exterior a nuestras fronteras.

... ...

Madrid sufrió un proceso paralelo. Medio millón de habitantes a principios de siglo. Un millón en 1935. Dos millones en 1959 y, nueve años después, el día 6 del pasado mes de agosto, nace la niña que completa los tres millones. La colman de regalos espléndidos; la ponen un piso; le pagarán la instrucción primaria y el bautizo de rumbo lo apadrina el Alcalde. Lo que preocupa en otras tierras, en Madrid parece ser motivo de jolgorio.

Número 334 - Septiembre 1968



TECNICAS ELECTRONICAS PARA LA ERA ESPACIAL

Por LUIS GONZALEZ DOMINGUEZ
Coronel de Aviación (S. V.)

(Accésit (Tema B) del XXIV Concurso de Artículos «Nuestra Señora de Loreto».)

1.—Propósito.

El progreso técnico de la hora actual lleva el sello indeleble de la omnipresencia de la Electrónica, lo mismo en ese asomar del hombre a la ventana del Cosmos, como en el ancestral instinto de escrutar la quintaesencia de la materia. Y es que por su versatilidad y potencia las modernas Técnicas Electrónicas son las nuevas e idoneas andaderas, lo mismo para la aventura espacial que para detectar el hálito vital del microcosmos.

Transportadas en alas de la Electrónica, la Humanidad contempla nuevas maravillas a su alrededor, descubre ese arquetipo apenas desvelado de la creación Divina y se siente asombrada ante las diarias aportaciones de sabios, investigadores y técnicos, al acervo cultural de esta era.

Presentar una panorámica del estado actual de las Técnicas Electrónicas es, lo sabemos, un empeño difícil por la complejidad y profusión de aquéllas, pero puede reportar pingües beneficios, sobre todo para aquellas personas que carecen del tiempo necesario para pararse a contemplar el frondoso y espectacular desarrollo de esa rama de la Física que es la Electrónica.

Urge, no obstante, divulgar esas maravillas técnicas de cada época con un sentido de correlación y de conjunto que nos sirva de guía para una interpretación fácil e intuitiva de cuanto está ocurriendo en nuestro derredor. Por eso este propósito que ahora tímidamente ensayamos debe ser seguido por cuantos puedan aportar nuevas ideas a esta Síntesis de las realizaciones de la Electrónica, en beneficio del desarrollo de la sociedad actual.

La Historia de la Cultura, que tantas ideas filosóficas ha conocido, como humana interpretación de la vida en cada época, asiste expectante a este arrollador y fascinante progreso de las Ciencias Físicas, sin que las ideas del espíritu acierten a presidir el tecnicismo de la hora actual.

Nada mejor para iluminar el camino hacia el futuro que volver la vista atrás para

observar de cerca los senderos por donde otros fueron y, aunque esta norma no sirva bien para justificar a los genios es la más indicada para ayudar a los perseverantes. El "breakthrouga" de los anglosajones (brecha o franqueamiento) difícilmente puede hoy concebirse, como no sea en labor de equipo, cosa plenamente comprobada en el campo científico con la concesión de los últimos Premios Nobel, casi todos compartidos, y los que lo han sido a título personal han supuesto casi siempre una colaboración en alto grado, aunque "la idea feliz" o la "síntesis final" correspondiera a una sola persona.

Es frecuente, hoy en día, atribuir a la Electrónica fenómenos que, en estricto sentido, no le pertenecen. Y es que las numerosas aplicaciones de sus múltiples Técnicas nos son tan familiares (Radio, Televisión, Comunicaciones, Radar, Control, etc., entre otras) que propendemos a supervalorarlas. Por otra parte, su simple etimología y el haber vinculado la voz Electrotecnia al campo aplicativo de la Electricidad hace que con frecuencia se confunda la Electrónica como Ciencia con las técnicas usadas en sus aplicaciones.

Esta distinción es importante, tanto para enjuiciar la breve reseña histórica que vamos a presentar como para vislumbrar las posibilidades futuras de esta rama del saber y de sus técnicas aplicativas.

2.—Apunte Histórico

Pues bien, he aquí los hitos significativos de la breve, pero aleccionadora historia de la Electrónica, bien entendida como "rama de la Física que se ocupa de la conducción electrónica en el vacío, en gases enrarecidos y en semiconductores, así como del análisis de los dispositivos basados en tal conducción".

Hacia el año 1833, M. Faraday reconoce el comportamiento anómalo de ciertos materiales (como el SAg) en cuanto a la variación de su resistencia eléctrica con la temperatura, y aunque no encontró explicación satisfactoria hoy sabemos que este hecho es típico de los llamados semiconductores, y por ello debemos considerar este descubrimiento como el arranque de la prehistoria de la Electrónica (¡recuérdese la definición!). Consecuencia de este hecho fué la construcción por Munck, en 1835, del primer detector de "contacto por punta"; poco después se descubre otra de las propiedades características de los semiconductores, cual es la *rectificación,* observada tanto en el CuO como en el SCu, entre otros materiales.

Sucede luego un largo y poco conocido período de actividad sobre los materiales que demuestren poseer estas propiedades, en diferentes grados, como el Ge, Si, Se, SCu, OCu, SPb, etc. Hacia el final del siglo ya son familiares cuatro propiedades importantes de los semiconductores, a saber: coeficiente negativo de resistencia con la temperatura, poder de rectificación, fotoconductividad y fuerza fotoelectromotriz.

En el año 1883 surge la labor pionera de Edison en otro de los campos básicos de la Electrónica: la conducción electrónica en atmósferas enrarecidas. El descubrimiento de su famoso efecto Díodo (o efecto Edison) puede considerarse, por su enorme trascendencia, como el arranque de la Historia de la Electrónica. Aunque la explicación correcta "del sentido unidireccional de la corriente y de su naturaleza electrónica" fuera dada después, la importancia del hecho ha sido tal, que la Historia de la Electrónica de medio siglo XX va estrechamente ligada al descubrimiento del famoso investigador y hombre de Ciencia.

El nuevo dispositivo (tubo de vacío) ofrece pronto tales posibilidades para la Detección y para la Rectificación, que la labor callada y constante que venía haciéndose sobre los materiales semiconductores pierde interés en favor de la nueva tecnología. Para acabar de decidir a los escasos investigadores sobre materiales, a pasarse al nuevo campo, Lee de Forest, sabio e investigador francés, acierta a intercalar en 1907 un tercer electrodo en el camino del haz electrónico, y aplicándole una tensión apropiada hace posible controlar el flujo de cargas que circula de cátodo a ánodo: ha nacido la común y familiar "válvula", más propiamente "tubo termoiónico", y más exactamente "tubo termoelectrónico".

Este dispositivo ha sido pródigo en actuaciones, y tan versátil en sus aplicaciones, que el prodigioso desarrollo de la Radio en

la segunda y tercera década, y el de la Televisión en esta última, y la cuarta ha sido, en gran parte, consecuencia de la fecunda, continua y brillante tarea llevada a cabo en el perfeccionamiento y desarrollo de este elemento activo. Particularmente la concepción y realización del superheterodino hacia los años 30, marca toda una era de la Radiotecnia moderna.

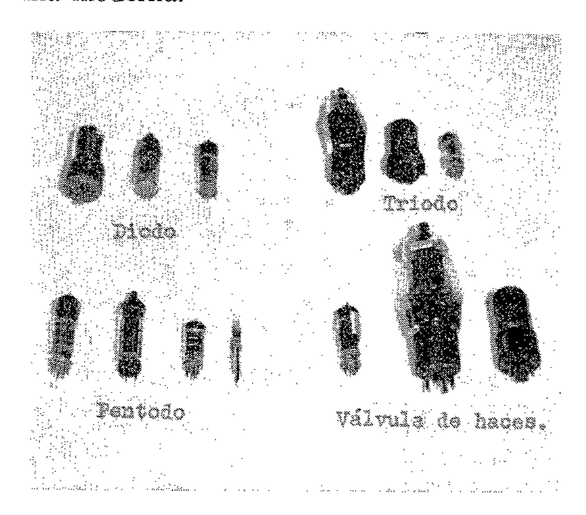


Fig. 1.

Diversos tipos de tubos clásicos: díodos, tríodos, pentodos y tubo "de haces".

Desde el perfeccionamiento continuo llevado a cabo sobre materiales emisivos para cátodos como el tungsteno, tántalo, modibdeno, níquel y óxidos de calcio, estroncio y bario, hasta los últimos refinamientos de la óptica electrónica, toda una compleja técnica de tubos de vacío ha llenado la primera mitad del siglo XX, sin que la familiar válvula mostrara algún síntoma de debilidad o falta de eficacia en las múltiples y diversas aplicaciones de la Radiotecnia (bien como elemento Detector, Rectificador, Modulador, Amplificador, Conversor, Mezclador, Oscilador, etc.). Ni tampoco la Televisión o el Radar presentaron inicialmente serios inconvenientes a la ya evolucionada técnica de tubos para su puesta a punto. Pero veinticinco años de progresos constantes, forzados por la utilización de cada vez más altas frecuencias, tenían que desembocar en un callejón sin salida. En efecto, el principio básico de funcionamiento del tubo clásico (o de "modulación de densidad") se altera seriamente cuando los períodos correspondientes a las radiofrecuencias que actúan sobre la rejilla de control (u otro electrodo intermedio) son del orden de los propios "tiempos de tránsito" de los electrones. Por más que se pretenda alargar la vida del tubo, hacia la explotación de las muy altas frecuencias, primero con válvulas miniatura, luego tubos-faro, etc., la realidad es que se está ante un problema de fallo conceptual.

La investigación básica que venía haciéndose en Estados Unidos, Inglaterra, Alemania y Japón, principalmente, sobre nuevos principios de modulación de flujos electrónicos culmina en los comienzos de los años 40, con la realización, por parte inglesa, del primer Magnetrón de potencia, nuevo tipo de dispositivos en que se combina la acción de un campo magnético, con el electromagnético de la radioonda aplicada para producir un efecto amplificador de ésta.

Poco después surge un nuevo dispositivo, el Klystrón, basado en un principio distinto

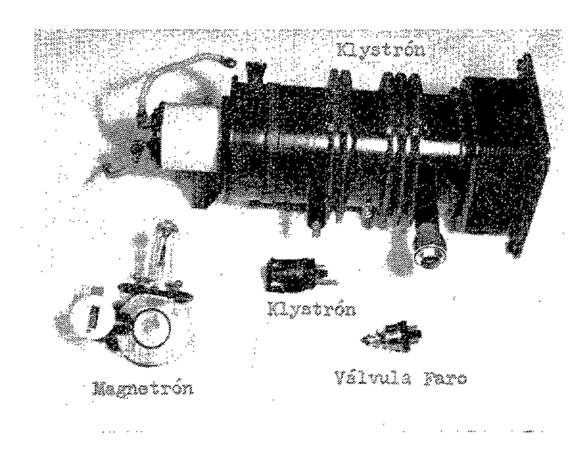


Fig. 2.

Diversos tipos de tubos especiales: magnetrón, dos klystrón (uno de cavidades) y un tubo faro.

(o de "modulación de velocidad"), y, finalmente, con la aparición de los tubos "de onda progresiva" y "de onda regresiva", el principio de transferencia de energía entre un haz de partículas cargadas y una onda electromagnética, viene a abrir una ancha vía de penetración hacia el aprovechamiento de las ultra altas (U. H. F.) y super-altas (S. H. F.) frecuencias.

De otra parte, la seria limitación para el uso práctico de la Televisión, debido al escaso conocimiento y control sobre la cátodoluminiscencia y fotoluminiscencia de ciertos compuestos, conocidos comúnmente por "fósforos" estimuló, allá por los años 30, el estudio de estos materiales, especialmente desde el punto de vista de sus propiedades físicas (homogeneidad, pureza, cristalización, etcétera), químicas (composición, obtención, compuestos, etc.) y magnéticas (deflectividad, fuerza magnetomotriz, etc.).

A esta intensa labor investigadora sobre materiales, inmediatamente anterior al estallido del Segundo Conflicto Mundial, vino a sumarse la nueva concepción de la Mecánica-cuántica desarrollada por Schröndiger y Dirac. Surge así un renovado interés por los materiales hoy llamados "electrónicamente activos", caracterizados todos ellos por una banda de energías prohibidas de rango medio y una pequeña densidad de cargas portadoras, en contraposición con los bien conocidos metales que, con su abundancia extraordinaria de portadoras de cargas (del orden de $10^{23}/cm^3$), presentan una inherente dificultad para un control electrónico por medio de pequeñas energías de activación.

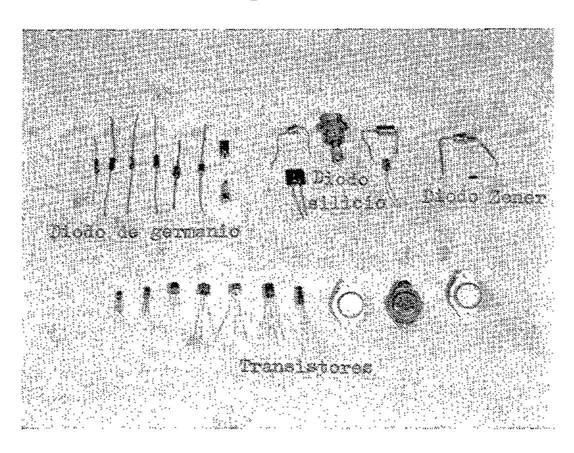


Fig. 3.

Diversos elementos de estado sólido: díodos y transistores.

Este intenso estudio sobre materiales desembocó el año 1948 en el descubrimiento por Bardeen y Brattain, del transistor nuevo y prometedor dispositivo electrónico, de estado sólido, a base de materiales semicunductores. Ya desde el principio, el transistor dejó entrever grandes posibilidades y aunque sus limitaciones tampoco eran escasas, su descubrimiento tuvo la virtud de atraer de nuevo buen número de físicos y químicos hacia el campo de los semiconductores.

Apoyándose en las nuevas ideas sobre Electrónica-cuántica, se da la primera descripción teórica de la unión *p-n* por Davydor en 1938 y de la unión metal-semiconductor por Schotky un año más tarde, con lo que no solamente pudo establecer un modelo matemático apropiado (aunque no tan sencillo como para los tubos termoelectrónicos) para analizar el comportamiento del nuevo elemento de circuito, sino que recibieron nueva y mejor interpretación las teorías en vigor, sobre la conducción electrónica en los tubos de vacio.

3.—Estado actual de desarrollo de la Electrónica.

Llegamos así a los recientes progresos de la Electrónica, orientada decididamente hacia un profundo estudio del estado sólido, y muy especialmente hacia los materiales electrónicamente activos, forzada en cierto modo por las exigencias de la tecnología espacial.

Apoyándose en la moderna Teoría Electrónica Cuántica y en la Teoría de Probalidad (por cuanto se trata en general de poblaciones numerosas), se han podido desarrollar ya, a escala de laboratorio o bien de limitada aplicación, toda una gama de dispositivos basados en la emisión estimulada de radiación, fundamento de los modernos Maser y Laser. Estas y otras nuevas y prometedoras conquistas, en cuanto a dispositivos de estado sólido (como el Díodo-Túnel, el Transistor de efecto de campo, etc.), unidas a las modernas técnicas de Integración y Miniaturización de Circuitos, de Sistemas Modulares y Micromodulares, de Recubrimientos Peliculares, de formación Epitaxias, etc. jalonan la ancha vía abierta a la investigación Electrónica.

Estamos, por tanto, ante un cambio cierto de "énfasis" en la investigación Electrónica y, de acuerdo con la definición dada al principio, los próximos años continuarán ofre-

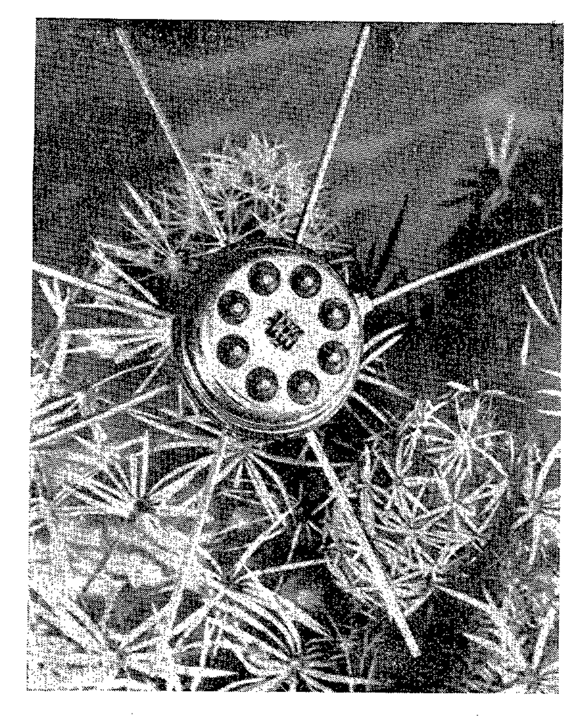


Fig. 4.

Micromódulo compuesto de ocho unidades y sobre unas flores de "cardo".

ciéndonos un renovado interés por el fenómeno de la conducción electrónica en los materiales sólidos.

Se ha realizado, en cierto modo, durante los últimos años una exploración metódica y exhaustiva de las lagunas abiertas desde finales del siglo pasado, con las enfáticas y tajantes clasificaciones de elementos y compuestos, desde el punto de vista de la conducción electrónica, en Conductores, Semiconductores y Aisladores.

Como en tantas otras ocasiones, el adagio latino "Natura non facit saltus" ha permitido orientar la investigación aplicada hacia la obtención de una serie de compuestos con un comportamiento muy amplio, desde el punto de vista de la conducción electrónica, y que prácticamente cubre toda la gama de valores posibles de resistividad, desde la de los aislantes hasta la de los buenos conductores. Apoyándose en las nuevas teorías de la Electrónica Cuántica, se han podido explicar más satisfactoriamente, no solamente ciertos comportamientos anómalos en la teoría clásica, sino establecer claras relaciones funcionales entre estructura electrónica y propiedades tales como la de histéresis eléctrica y magnética, la termocunductividad, la termoelectricidad, la superconductividad, etc.

Sobre las remarcables y conocidas ventajas de la conducción electrónica clásica (en tubos de vacío), a saber: facilidad de generación, abundancia de partículas, liviandad y escasa inercia, los dispositivos electrónicos de estado sólido ofrecen ahora robustez, resistencia a ambientes extremos (como se requiere en el espacio exterior) y facilidad de control con escasas energías de activación.

En este sentido es menos conocido, pero no menos importante, la profunda revisión que se está llevando a cabo sobre compuestos químicos activos electrónicamente, tales como el AsGa, Fl_3Ca, WO_4Ca, etc., no solo para construir los nuevos dispositivos que sustituyen a los clásicos tubos, a bordo de misiles y astronaves, sino para potenciar aún más todas las diversas técnicas que tienen a la Electrónica como asiento y entre las que cabe destacar como más importantes: las Comunicaciones, la Detección, Instrumentación y Control, la Navegación y la Radio Localización.

Bien recientemente se han cosechado los primeros frutos de esta moderna tendencia en la investigación electrónica entre los que

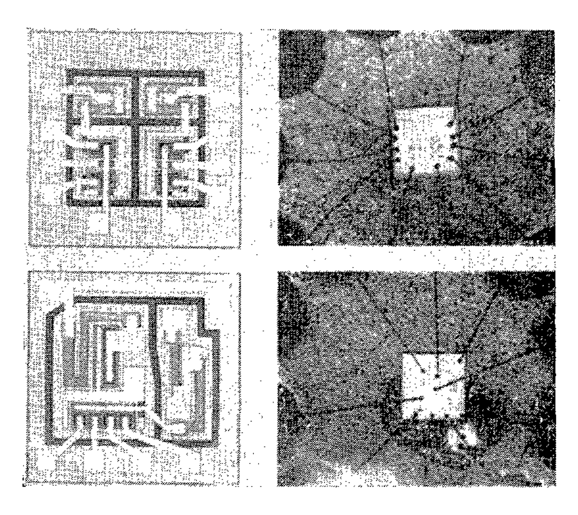


Fig. 5.

Dos micromódulos reales y sus esquemas funcionales.

cabe destacar, los nuevos dispositivos de Amplificación por Emisión estimulada de Radiación que, si operan en la banda de las llamadas microondas se designan Maser y si lo hacen en la banda comprendida en el espectro visible, se conocen por Laser, aunque su fundamento teórico sea el mismo.

Este renovado interés por el estado sólido, tiene plena confirmación en la distribución típica del personal de una industria o centro de investigación modernos y que normalmente viene a incluir un 70 por 100 de Físicos, un 20 por 100 de Químicos y un 10 por 100 de Metalúrgicos.

4.—Revisión de campos aplicativos de las Técnicas Electrónicas.

4.1. *Comunicaciones.*—Es este el más antiguo, el más importante y en cierto modo el que engloba a todos los demás. Desde la primitiva y modesta contribución de la válvula como detectora en los primeros equipos de radiocomunicaciones, hasta la utilización generalizada de elementos y dispositivos electrónicos en las más elaboradas conquistas como las de Radiodifusión, Televisión, Radar, Telecontrol, Radionavegación, Radiolocalización, etc., las técnicas de la Telecomunicación son rutina ya desde hacía algunos años en ese "palpar el inhóspito, peligroso y en gran parte desconocido espacio exterior que nos rodea", proporcionando al hombre,

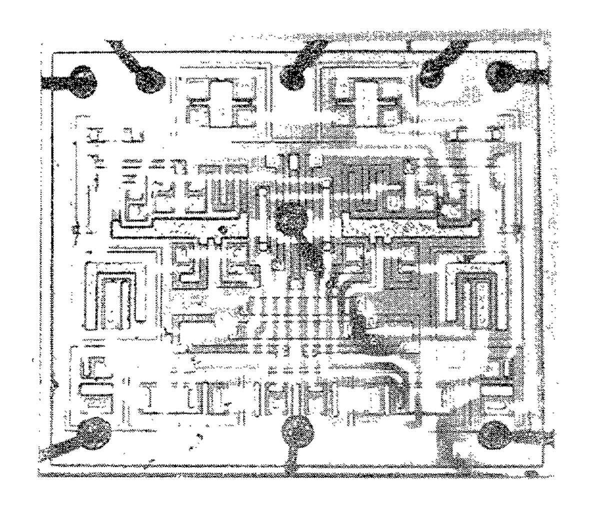


Fig. 6.

Micromódulo real que incorpora un número muy considerable de elementos de circuito.

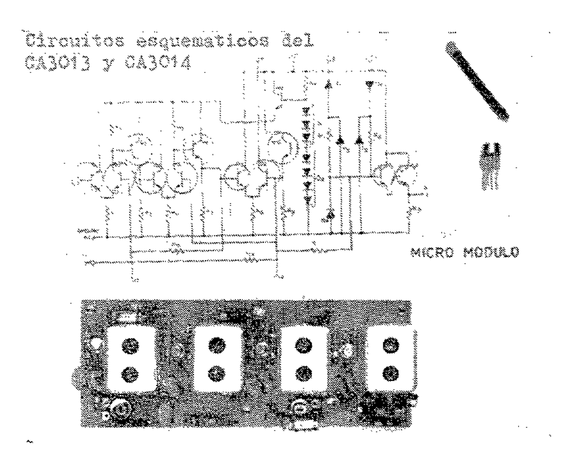


Fig. 7.

En la parte superior izquierda micromódulo que incorpora: 12 transistores, 12 diodos y 15 resistencias. (Compárese su tamaño con el de la cerilla.)

Esquema de su circuito y debajo canal de F. I., al que sustituye con ventaja.

según decíamos al principio, unas idóneas andaderas para la aventura espacial ya iniciada.

Si bien es cierto que muchas otras Técnicas cooperan con las Telecomunicaciones a este inmediato objetivo, no lo es menos que aquéllas se nos aparecen ostensiblemente como las más notables, depuradas y precisas. Desde el clásico papel desempeñado por la legendaría válvula en todos los procesos de una comunicación: Modulación, Oscilación, Amplificación, etc., hasta la variada gama de funciones que cubren los complejos dispositivos de estado sólido, que montan los modernos sistemas integrados a bordo de aviones y satélites, la Electrónica participa en forma destacada en esa carrera desenfrenada por la utilización de todas las bandas de las radiofrecuencias (LF, MF, HF, VHF, UHF, SHF, EHF ...) para fines apenas sospechados.

Las comunicaciones vienen a ser en cierto modo como el sistema vertebral de todas las demás aplicaciones de la Electrónica pues sin duda constituyen el soporte más socorrido y frecuente del proceso inteligente humano. En último análisis todo proceso inteligente o de control a larga o corta distancia, implica en general, una comunicación que, se materializa de forma diversa sobre ese vehículo im-

palpable, sutil y extraordinariamente veloz que es la radiación electromagnética.

De las primitivas comunicaciones alámbricas, con su espectacular desarrollo a comienzos del siglo (fuera del campo de la Electrónica por propia definición), se ha pasado al esplendor de las modernas y complejas Radiocomunicaciones.

En su aplicación actual, los Sistemas de Comunicaciones responden a crecientes exigencias de orden mundial, adquieren un marcado sello de universalidad y su plenitud incide activamente en la investigación y la tecnología electrónica; por ello, tanto las redes de Telecomunicaciones Mundiales para los distintos servicios (Telefonía, Telegrafía, Facsímil y Televisión, etc.), como las específicas para la investigación espacial están experimentando una profunda transformación, principalmente al incorporar las nuevas tecnologías del estado sólido que ocupan un lugar preferente en los equipos a bordo de misiles y astronaves.

Dentro de estas modernas técnicas de comunicaciones y por imperativo de la reserva y del secreto que presiden todas las actuaciones de los dos grandes colosos enfrentados, en torno a la explotación del espacio exterior, hay que resaltar las tecnicas de Codificación y Protección electrónicas que, usando los más modernos elementos y dispositivos, proveen no obstante, una seguridad y secreto prácticamente absoluto, cuando menos a corto plazo.

Frente a este aspecto positivo de las modernas Telecomunicaciones hay que citar el aspecto negativo que suponen las Contramedidas y Anticontramedidas electrónicas y que ha logrado un desarrollo espectacular durante los últimos años, principalmente a favor de las técnicas para la codificación de impulsos de frecuencia aleatoria. La situación actual a este respecto, parece haber alcanzado un tal grado de desarrollo tecnológico que bien pudiera alcanzar aquí también una situación de "impasse" similar a la que ha supuesto el dominio de la tecnología de armas nucleares, de la que resultaría en consecuencia una nueva valoración de técnicas de telecomunicaciones ya en desuso.

4.2. *Detección, instrumentación y control.*—Este campo muy amplio y de límites poco definidos, engloba desde los más modernos sensores hasta las más recientes conquistas del telecontrol electrónico, cada vez más frecuentes en Misiles y Aeronaves. Asociando en variadas formas sensores y amplificadores, bajo los principios de la realimentación, toda una gama de técnicas diversas, han logrado ampliar la estrecha ventana que los sentidos humanos ofrecen para la percepción del Universo que nos rodea.

En general como se sabe, los sentidos no actúan como dispositivos lineales respecto de la excitación que registran, ni aún en el estrecho margen de su actuación, tanto por abajo (señales débiles) como por encima (señales fuertes) de los valores ópticos de la percepción. La dependencia de los estímulos de otros factores, presentes con frecuencia en la percepción, hacen muy variable las actuaciones de los sentidos.

Realmente no sabemos hasta que punto nuestras observaciones de las cosas y de los fenómenos se ajusta a una realidad objetiva y por ello nuestra interpretación del Universo se nos antoja forzosamente, será parcial y condicionada.

La Ciencia se esfuerza por delatar esa presencia de las cosas y de los sucesos, en su forma objetiva acudiendo a aquellos Sensores (y Traductores) que más fielmente reproduzcan la fenomenología exterior.

La Electrónica viene poniendo a disposición del hombre, una serie de fenómenos capaces de ser explotados en esta línea de percepción de señales, hemos señalado al principio cuatro de las propiedades esenciales de los semiconductores, a saber: coeficiente de resistencia negativa con la temperatura, capacidad de rectificación de corriente, fotoconductividad y fuerza electromotriz. Modernamente la radiación estimulada ofrece perspectivas nuevas y prometedoras. La gama de registros que esta fenomenología ofrece es amplia y tanto por su sensibilidad como por su anchura de banda, sencillez reproductiva y limitaciones ambientales, es variable dentro de amplios márgenes.

Los límites actuales de actuación de los sensores electrónicos del tipo detectores (como díodo - túnel, células fotoeléctricas, células fotoluminiscentes, ferritas, etc.) son muy amplias y van más allá de la capacidad sensorial humana.

Nuevas técnicas de detección, filtrado y tratamiento de las señales del mundo que nos rodea ha permitido, por otra parte, ampliar y mejorar la actuación de ciertos sensores de tipo clásico (mecánico, eléctrico, auditivo, etcétera), pero, en general, son estas modernas Técnicas en cuanto van asociadas a la fenomenología electrónica, las que han experimentado una gran potenciación en sus posibilidades de actuación y se comprenden genéricamente como técnicas de Detección y Control Electrónico.

La Instrumentación Electrónica por otra parte es hoy día la más variada y extensa, por sus posibilidades de actuación en toda la fenomenología varía de Ciencias tan dispares como la Biología, la Física, la Química, la Medicina, la Edafología, la Arqueología, etcétera. Esta masiva proliferación de la aplicación Electrónica como técnica de base para tan diversas aplicaciones, tiene su más sólida justificación en unos hechos trascendentes, bien conocidos por demás y que tardarán mucho en ser superados, a saber:

— la abundancia y fácil generación de éstas partículas elementales (electrones).
— su escasa inercia y por tanto su extraordinaria sensibilidad a los campos eléctricos y magnéticos.
— la elevadísima velocidad asociada a la propagación electromagnética (300 ms/microsegundos).

El tercer subcampo asociado estrechamente a los anteriores es el del Telecontrol, en todas sus múltiples manifestaciones. Este campo iniciado con los estudios teóricos de Nyquist y Bodé, fué aplicado primero al problema de la realimentación y pronto adquirió un extraordinario desarrollo en los servomecanismos de fines de la Segunda Guerra Mundial. Desde entonces las técnicas de detección de señales, las de instrumentación y especialmente las de amplificación, han progresado tanto que las realizaciones de Servosistemas ocupan una gran parte de la tecnología actual y han cobrado un nuevo y decidido impulso, dentro de los procesos actuales de mecanización y automatización de operaciones tanto militares como industriales.

Simultáneamente con el progreso en este campo, vienen haciéndose esfuerzos paralelos en las técnicas asociadas al Telecontrol, tales como la Telemedida, la Telemetría, etc., de uso tan corriente en la moderna investigación espacial.

El control electrónico domina hoy la tecnología general y es básico para el desarrollo y perfeccionamiento de campos tan dispares como la Bioquímica y la Física nuclear o la Astronáutica. Su máximo exponente quizá lo constituya en el momento actual, ese despliegue de medios a bordo de vehículos espaciales o de misiles que, en perfecta dependencia de estaciones terrestres convierten en rutina diaria procesos tan complejos y precisos, como la corrección de trayectorias espaciales, la toma de información de objetivos lejanos y su transmisión a las estaciones terrestres o bien al alunizaje suave sobre zonas previstas de muestro satélite.

Todo este gran complejo de actividades, transferidos en cierto modo, de requisitos militares de la pasada contienda al sector civil (principalmente industrial), viene constituyendo una de las características más sobresalientes de la hora actual (Automatización de Procesos, Telecontrol de Procesos Industriales, etc).

En estas aplicaciones como en las de la Defensa Nacional interviene principalmente la Electrónica de la Detección de señales débiles, de la Amplificación de bajo nivel de ruido, de la Realimentación, de la Presentación Visual, etc.

El automatismo y la mecanización de la hora actual, son en gran parte una consecuencia del creciente progreso en las Técnicas Básicas de la Electrónica.

Singular relieve presenta el sector de aplicaciones militares, especialmente en relación con la Defensa Nacional ante el peligro termo - nuclear. Las técnicas modernas de Detección, Instrumentación y Control Electrónico han relevado al hombre en gran parte de aquellos procesos laboriosos y complejos, previos y posteriores a la decisión, en los que las facultades sensoriales e intelectivas de aquel supondrían una pérdida considerable de eficacia de las armas. Este aspecto cobra su máximo exponente en la Planificación y Empleo de las Armas para la reacción al Ataque Aéreo, por lo que no es de extrañar

que la más avanzada Tecnología esté hoy en ese complejo operativo designado como Sistema Integrado de Defensa Aérea.

Para no destacar más que alguna de las más brillantes y recientes aportaciones de la Electrónica en este campo digamos, que, la incorporación de los modernos Maser, a la Antena del Sistema de Detección avanzada puede permitir delatar la presencia de débiles señales, procedentes del espacio profundo, o bien pequeñas perturbaciones atmosféricas a decenas de miles de kilómetros en el breve espacio de algunos segundos.

4.3. *Navegación y Radiolocalización.*—He aquí otro gran grupo de aplicaciones que la Electrónica actual mantiene, en constante progreso; sus realizaciones se sitúan tan próximos a las de los grupos anteriores, que realmente solo las distinguen consideraciones de tipo práctico.

En un sentido amplio estas aplicaciones pueden considerarse, dentro del grupo general de Comunicaciones, pues el objetivo que persiguen es establecer una inteligencia con destinatario más o menos definido y concreto.

Dentro del epígrafe general de Navegación, entran las típicas de Radionavegación para las que la Electrónica constituye el esqueleto básico del sistema. Además de los perfeccionamientos logrados en los sistemas clásicos: Radiofaro, Radiogoniómetro, VOR, TACAN, OMEGA, RADUX, CONSOL, OBOE, DECCA, LORAN, sistemas Dopler, etcétera, la Electrónica entra en gran parte dentro de los sistemas de navegación que aplican principios distintos, tales como los de la Navegación Astronómica, la Navegación Inercial, etc.

En todos ellos la incorporación de los nuevos dispositivos electrónicos a sus técnicas de base ha motivado una reducción notable de pesos y tamaño, una considerable mejora de la estabilidad, selectividad y seguridad funcional, pero acaso la distinción más acusada se manifieste en la explotación mecanizada o automatizada de las informaciones, relevando así al personal usuario de múltiples cometidos. Esto es particularmente cierto en los modernos sistemas automatizados del Control de Tráfico que operan en gran parte, sobre estimación de datos de rumbo, distancia y altura enviados directamente desde a bordo por canales de operación automática.

El segundo gran grupo de equipos es el destinado a la Radiolocalización que afecta esencialmente a los Radares (bien tipo Dopler, de onda continua de modulación de impulsos, etc.). En estos equipos además de las ventajas notables en cuanto a disminución de tamaño y pesos, se han incorporado unas mejoras sustanciales como las derivadas de la explotación Electrónica dentro del haz principal, las de la Identificación Selectiva Automática, las correspondientes a los Detectores y Amplificadores de muy bajo nivel de ruído, las de extracción automática de las informaciones útiles, las de Análisis, Evaluación y Presentación Automática de los datos, según programas previamente acordados y finalmente los de Difusión y Explotación automática de gran parte de la información obtenida.

Conclusión.

Parece evidente que la importancia de las Técnicas Electrónicas es manifiesta, no solo en los campos aplicativos convencionales (radiodifusión, televisión, radar, navegación, etcétera), sino que cada día encuentra mayor aplicación en otros nuevos (Medicina, Agricultura, Transporte, Bioquímica, Metalurgía, etcétera), por lo que la familiarización con sus principios básicos debe ser recomendada con el mayor interés a todos los públicos, si hemos de ser consecuentes con ese anhelo natural de toda sociedad de aspirar al mayor grado de bienestar y comodidad para sus asociados.

La Electrónica en la gran mayoría de sus Técnicas aplicativas viene explotándose en forma específica; incluso, en el campo más próximo a las acciones ofensivas: Contramedidas y Anticontramedidas (Guerra Electrónica), sus consecuencias no son destructivas, ni letales, pero sospechamos que el futuro puede cambiar de signo y no es difícil predecir el posible carácter mortífero o al menos parcialmente destructivo de algunas de sus aplicaciones militares.

Consideremos finalmente que las posibilidades de las Técnicas Electrónicas comienzan ahora a ser explotadas y por tanto, que la Electrónica deberá ser más y mejor conocida de todos en los próximos años.

PRINCIPIOS DE LA AVIACION DE GUERRA EN EL JAPON

Por DARÍO VECINO

Revolución cultural y desbordamiento territorial.

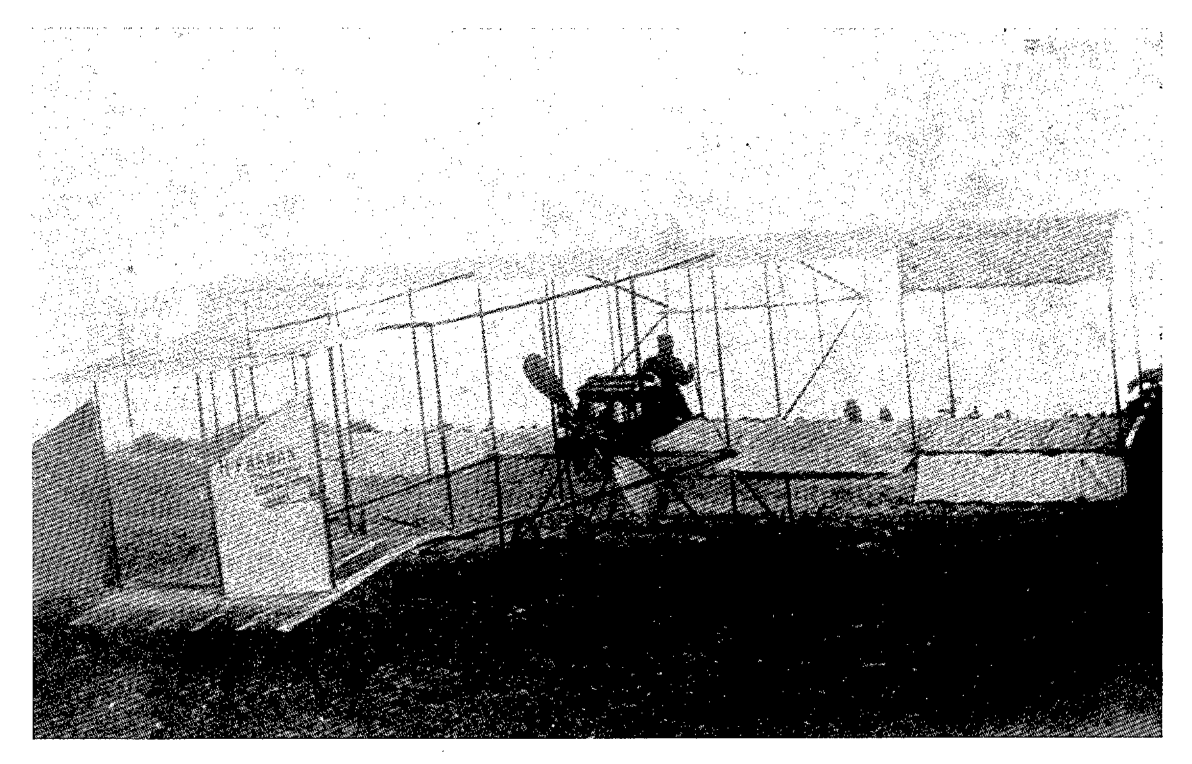
La expresión «revolución cultural» es de cuño recentísimo y, sin embargo, ha habido en la última parte de la historia de la humanidad, una revolución cultural de una trascendencia efectiva mucho mayor que las que ahora así se denominan. No muchos años después de la «revolución industrial», precipitada en los pueblos anglosajones, vino un fenómeno derivado de ella: un nuevo imperialismo colonialista, de base claramente mercantil, con ambición primordial de dominio económico, para el que resultaba esencial un previo dominio político. Y la consecución de este dominio político había que lograrla por los medios de fuerza que la revolución industrial había hecho mucho más potentes que en el pasado.

Fue el imperialismo de los Estados Unidos la fuerza que obligó al milenario Imperio japonés a salir de su tradicional aislamiento. Los buques de guerra del Comodoro Perry llegaron allí a mediados del pasado siglo, y en 1859 lograron que se abrieran seis puertos japoneses al comercio de los Estados Unidos y de Inglaterra al cabo. Esperaban los anglosajones abrir un mercado colonial más, confiando en que la apertura comercial daría paso a una más completa penetración, como ya había ocurrido en las áreas del continente norteamericano. Pero la reacción japonesa fue muy distinta, pues la intervención de los americanos del norte hizo que el Imperio decidiera la adopción de la técnica occidental, para convertirla primero en instrumento de impulso en todos los órdenes y en fundamento de una competencia económica después.

El Emperador Mutsu-Hito fue coronado en 1867 y al año siguiente inició la era «meiji» (progreso), empezando por suprimir la autoridad feudal de los shogunes y trasladar la corte a Tokio. El milenario Imperio, apenas renacido, imitó el ejemplo de los grandes países blancos, que le habían hecho salir de su cerrada vida medieval para conseguir rápidamente—con tremendo esfuerzo—, alcanzar un nivel acorde con el que la revolución industrial había logrado para occidente. Fue precisa una auténtica revolución cultural, que transformó la apariencia de la vida japonesa para hacer apetecible la conquista de las técnicas occidentales, evidentemente superiores. Pero a pesar de ello muchas formas tradicionales se mantuvieron de un modo inmutable, sugiriendo así una explicación profunda del cambio: no se adoptaban esas técnicas, esa occidentalización superficial, más que como medios de defensa para no quedar inermes a merced del imperialismo extranjero; y la personalidad del pueblo japonés se mantenía preservada.

Pero la renuncia al aislamiento y la occidentalización representativas de la revolución «meiji», imbuyeron al pueblo japonés, hasta entonces contento encerrado en sus islas, con algo del espíritu fáustico tan representativo de Occidente, y al impulsar su energía latente determinó una fuerza expansiva que se concretó en una política de expansión demográfica y territorial, precisamente imitada de los pueblos anglosajones que tomó por modelos. En seguida ocupó las islas Bonin y Riukiu, y numerosos colonos se establecieron en Corea a partir de 1867.

Del mismo modo que similares tácticas llevaron antes a los Estados Unidos a la



El capitán Tokugawa, el 19 de diciembre de 1910, en el biplano Farman.

guerra con Méjico para anexionarse Tejas, la expansión demográfica japonesa en Corea provocó de modo inevitable una guerra con China, ganada por el Japón con la victoria del Yalu. Por la paz de Simonoseki, en abril de 1895, China reconoció la «independencia» de Corea y cedió al Japón las islas Formosa y Pescadores, así como la península de Liao-Tung, con Puerto Arturo.

Su expansión enfrentó al Japón con los intereses rusos, que inicialmente no pudo dominar, y aunque se vió obligado a devolver Liao-Tung a China, fue Rusia la que en definitiva se quedó—en 1898—con Puerto Arturo. Sin embargo, el Imperio del Sol Naciente ya no era un pequeño país aislado, y al comprobar que sus intereses coincidían con los británicos, firmó una alianza con Inglaterra en enero de 1902, y se preparó para combatir al decadente coloso que era entonces Rusia de los Zares. En febrero de 1904 inició las hostilidades contra el Imperio eslavo, y tras una serie ininterrumpida de éxitos —la toma de Puerto Arturo, la de Nukden y la batalla naval de Tsushima—, Rusia se vió obligada a pedir la paz, que fue firmada en septiembre de 1905, en Portsmouth. Con ella obtenía el Japón el «protectorado» sobre Corea, el arriendo de Puerto Arturo y los derechos rusos sobre los ferrocarriles de Manchuria meridional, que constituirían luego la base de la expansión final del Imperio antes de la bomba atómica.

En su adopción de las técnicas occidentales el Japón actuó con rapidez y brillantez, En la guerra ruso-japonesa fue su moderna marina de combate la que determino el resultado final, al lograr el dominio del mar y la seguridad de sus potentes ejércitos en tierra; pero ya entonces empleó la aeronática naciente, aunque fuera en la elemental forma de dos simples globos cautivos empleados para la observación. Pero ciertamente, esos globos eran una muestra del camino que iba a seguirse: se había importado uno francés, de Gabriel Yon, y se había tomado como modelo para la fabricación de un tipo nacional, que fue el utilizado.

Primer vuelo, primer avión.

Luego de su victoria sobre Rusia, el Japón prosiguió su preparación a la vez técnica y bélica. Los oficiales de su Ejército y su Armada viajaban continuamente por los países de Occidente para mante-

nerse informados, y a su atención no escaparon los primeros pasos de la aviación, que por entonces iniciaba su impulso. Y tan pronto se incorporaron al nuevo mundo del aire, que antes de acabar el año 1910 ya habían volado dos aviones—militares—en el país, pilotados por oficiales del Ejército que habían obtenido sus títulos de piloto en Europa. En Francia, uno, y otro en Alemania.

Fue el Capitán Yoshitoshi Tokugawa, el protagonista del primer vuelo en el Japón, en la mañana del 19 de diciembre de 1910. La luz de un sol muy pálido, apenas nacido, se derramaba sobre el campo de desfiles Yoyogi, en Tokio, donde normalmente se efectuaban las paradas militares del Ejército Imperial. Pero aquella mañana no había revistas ni desfiles, sino un acontecimiento nuevo, maravilloso, cuyo anuncio había incitado a medio millón de japoneses a visitar el campo durante los tres días precedentes. Aquella mañana había cien mil espectadores esperando que los primeros aviones se elevaran en el cielo límpido, y—como era lógico—, entre los más importantes asistentes no faltaba el Ministro de la Guerra, Terauchi, bajo cuyos auspicios se iniciaba la aviación en el Imperio del Sol Naciente.

Una semana antes se había erigido una gran tienda en un rincón del campo para montar en ella dos aviones: un biplano Henri Farman y un monoplano Grade, los dos primeros aviones llegados al Japón. El biplano había llegado de Francia con el Capitán Tokugawa el mes anterior, cuando regresó, inmediatamente después de haber obtenido el carnet internacional de piloto núm. 289, del Aero Club francés. El monoplano llegó con otro Capitán, Kumazo Hino, que también había de volar aquel día.

A las seis y diez de la mañana encargó Tokugawa que sacaran su Farman de la tienda y que lo situaran en el punto de partida, muy cuidadosamente enfrentado al leve viento. Veintisiete veces seguidas hizo rodar al avión durante kilómetro y medio sin llegar a levantar el vuelo, pues todo tenía que ser perfecto antes de intentarlo. Al fin, cinco minutos antes de las ocho, decidió despegar, y en treinta metros lo logró. Se elevó fácilmente hasta alcanzar en cuatro minutos setenta metros de altura, haciendo dos circuitos sobre el campo, a unos 53 km./h., y dejando atrás a los tres automóviles que le seguían en previsión de un accidente. Después de recorrer en vuelo unos tres kilómetros, aterrizó felizmente entre los aplausos de la multitud.

El Capitán Hino no pudo volar en su monoplano durante la mañana, por dificultades con el motor, pero a la una y media de la tarde rodó unos cien metros, des-



El capitán Hino, el 19 de diciembre de 1910, en el monoplano Grade.

pegó, subió a veinte de altura y voló setecientos en un minuto y veinte segundos antes de aterrizar.

Conviene dedicar un poco de atención al avión de Tokugawa, y no sólo por ser el iniciador de los vuelos en el Japón, pura anécdota, sino por ser uno de los modelos que sirvieron de base al desarrollo de la aviación en Europa y fuera de ella y, precisamente, también en España. Allí estaba con su típico aspecto de jaula, todo tela, un poco fláccida, frágiles maderas e innumerables cables, con un visible letrero en la cola: «H. FARMAN, Constructeur, Camp de Chalons, France».

Henri Farman inició sus vuelos con un biplano Voisin, que progresivamente modificó. El Farman III con el que ganó en la semana de aviación de Reims —1909—las pruebas de distancia y duración, fue realmente el primer avión diseñado y construído por él, aunque, naturalmente, derivado del Voisin. El ganar el Gran Premio de Reims le hizo cabeza de estirpe de los aviones Farman, que tan gran papel jugaron en aquella época heroica en muchos países y en el nuestro. También fue muy imitado en varios países por diversos constructores—Sommer, Zodiac, Neale, Short, Bristol, Howard Wright y algún otro—, por lo que en aquellos años su silueta fue popularísima y su impacto en la historia de gran trascendencia y larga duración.

Ninguna descripción, ninguna fotografía, pueden dar completa idea de lo que era un Farman de los tiempos heroicos, como el del Capitán Tokugawa, pues las fotografías no permiten apreciar una de las más curiosas características: el enorme número de cables de arriostramiento —más de un centenar—que servían para mantener la forma del conjunto de elementos del aparato. Y no se pueden apreciar por la sencilla razón de que su diámetro—cuerda de piano—era aproximadamente de milímetro y medio. De hecho, el Farman constituía la más elemental forma de biplano y la más eficaz del primitivo avión, dadas las posibilidades de la técnica aeronáutica de la época, teniendo en cuenta que era mucho más fácil la construcción de un biplano que la de un monoplano, pues al repartir el peso entre dos alas, no sólo se reducía la envergadura necesaria, sino que era posible construir con las dos alas una verdadera viga armada muy fácil de arriostrar.

Las alas de planta rectangular estaban formadas por costillas y largueros de madera, y revestidas de tela de hilo cauchutada de un tono grisáceo. De diez metros de envergadura, dos de cuerda y dos de separación entre ambos planos, las alas eran tan ligeras y frágiles que sólo el montaje del conjunto les daba fuerza necesaria: los montantes verticales las unían y los cables diagonales daban resistencia y forma estable a la viga resultante. Cuatro largueros que salían de la sección central de la célula sostenían seis metros detrás una cola celular, biplana, formada por dos estabilizadores horizontales y dos timones—verticales—de dirección. Otro timón horizontal delante, de profundidad, era sostenido por otros largueros frente al piloto. Este timón tenía cuatro metros de envergadura, y lo mismo que los cuatro alerones rectangulares, dos en cada ala, colgaba hacia abajo cuando el avión estaba en tierra.

En el ala inferior iban el piloto y el grupo motopropulsor. El piloto, sentado sobre el borde de ataque, al aire, sin protección ni sujeción alguna; y tras él el motor con hélice propulsora, que giraba en una amplia escotadura rectangular del ala. El tren de aterrizaje tenía cuatro ruedas en dos pares a ambos lados de unos largos patines curvados que servían para evitar posibles capotajes, y dos muy pequeñas en la cola. El piloto mandaba el timón de dirección con los pies, y el de profundidad y los alerones con una larga palanca que llevaba a su derecha. A la izquierda llevaba una pequeña palanca sobre un cuadrante, que era el mando de gases del motor. El único instrumento del motor era el pulsador, una especie de bombilla de cristal, medio llena de aire, conectada a la conducción de aceite. A cada movimiento de la bomba, el aceite dentro de la bombilla subía, y como la relación de los movimientos de la bomba a los del motor era conocida, la observación de la bombilla mostraba no sólo que el aceite estaba efectivamente circulando, sino el número de revoluciones del motor. Además, el piloto disponía de su buen oído.

El motor era el rotativo Gnome, obra

de los hermanos Laurent y Louis Séguin, que con sus 50 H.P. levantaba los 550 kilogramos del Farman en vuelo. En apariencia era un motor corriente, de siete cilindros en estrella con refrigeración por aire, pero en realidad, lo único estacionario en él era el eje, hueco, pues los cilindros giraban con el cárter y la hélice. El eje era el conducto por donde llegaban la gasolina y el aceite, que había de ser de ricino y no mineral para no diluirse. Un simple carburador en el eje hacía llegar la mezcla al cárter, donde se atomizaba y pasaba por centrifugación, a través de válvulas de admisión en los pistones, a los cilindros. Estos eran de acero-níquel, torneados a un fino espesor de una barra maciza, caro procedimiento que les hacía ligeros y les proporcionaba la fuerza necesaria para resistir las grandes cargas centrífugas provocadas por la rotación. El cárter era un grueso aro de acero, cerrado por ambos lados por las cajas de mecanismos, una de las cuales—en cuya extensión se colocaba la hélice—contenía cojinetes de bolas, y la otra de distribución, con los rodamientos correspondientes, engranajes, etc. En el soporte del motor iban la bomba y la magneto; las válvulas de escape iban en el centro de la cabeza de los cilindros, y los gases salían directamente a través de ellas, sin tubo alguno de escape.

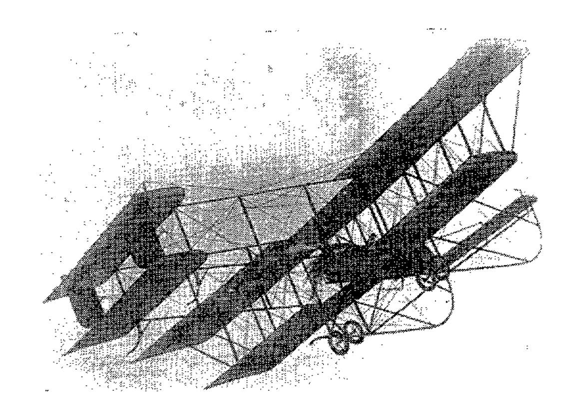
El Gnome era muy ligero, y cuando apareció no había otro que tuviera como él una relación de peso a potencia tan favorable. Se refrigeraba al girar mucho más que uno estacionario, y el efecto de la masa rotativa le proporcionaba una gran regularidad de marcha. Giraba entre 200 y 1.300 revoluciones, gastaba unos dos litros de aceite y unos 350 gramos de gasolina por caballo/hora. Dejando para otra ocasión el hablar de los inconvenientes de los motores rotativos, conviene recalcar ahora las ventajas de ligereza, simplicidad y regularidad que le hicieron tan popular y utilizado desde 1909 hasta bien entrados los años veinte.

El desarrollo inicial.

Unos meses después de los primeros vuelos, en abril de 1911, se abrió el campo de aviación de Tokorosawa, y en él se instalaron los primeros talleres aeronáuticos del Japón. Tokugawa diseñó allí sucesivas versiones mejoradas del «Farman», KAI-1, KAI-2, KAI-3, que además de proporcionar experiencia sirvieron para entrenar a los pilotos de la unidad de globos «Nakano», de Tokyo. Llegaron además otros «Farman», un «Wright», un «Bleriot», un «Antoinette», y en 1913 terminó su entrenamiento—marcado con un vuelo de 90 kilómetros en grupo a Ichikawa—la primera promoción de Oficiales pilotos de Tokorosawa.

Después de las exhibiciones de un hidro «Curtiss» por un piloto americano en la primavera de 1912, la Marina Imperial se interesó también por estos aparatos. Dos Oficiales intentaron construir hidros, sin éxito, y en julio la Marina envió a los Tenientes Nakajima, Kono y Yamada a la escuela Curtiss, en los Estados Unidos, y encargó al Teniente Kaneko, en Francia, que comprara aviones y presenciara la primera carrera para el trofeo Schneider. En octubre, regresados ya los pilotos formados en el extranjero, y llegados los aviones—dos hidros «Curtiss» y dos «Maurice Farman»—, se constituyó la primera base aeronaval de Oppama, en Yokosuka. En noviembre, el Teniente Kono voló en un «Curtiss» y el Teniente Kaneko en un «Farman», marcando así el nacimiento de la aviación naval japonesa, que tan gran desarrollo había de tener. Un mes más tarde, los dos modelos participaron por primera vez en un gran desfile naval ante el Emperador Taisho.

El «Maurice Farman» fué adoptado por la Marina, como «tipo Fu», y construido



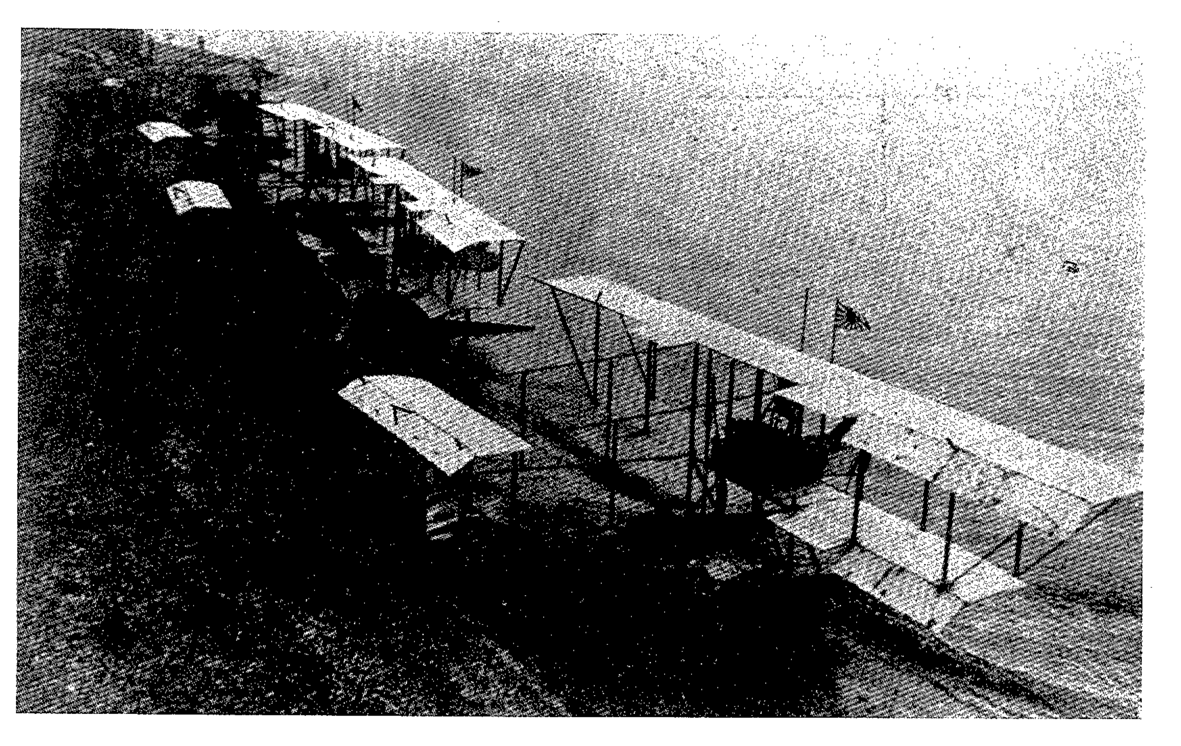
El biplano Maurice Farman, del Ejército japonés, en vuelo.

en el Arsenal Naval de Yokosuka. Era un hidro biplano, de dos flotadores, no muy diferente del inicial Henri Farman, movido por un motor Renault de ocho cilindros en V, de 70 H.P., refrigerado por aire, con ventilador. Alcanzaba 83,5 kilómetro/h., subía a 500 metros en once minutos y tenía una autonomía de tres horas. El Teniente ingeniero Chikuhei Nakajima, cuyo nombre había de hacerse mundialmente famoso más tarde, se inició en la construcción aeronáutica modificando el tipo «Fu». Sin embargo, todo ello no sirvió apenas más que para proporcionar experiencia, al igual que los modelos KAI, pues tanto el Ejército como la Marina siguieron importando modelos más al día, tanto para estudio como para utilización.

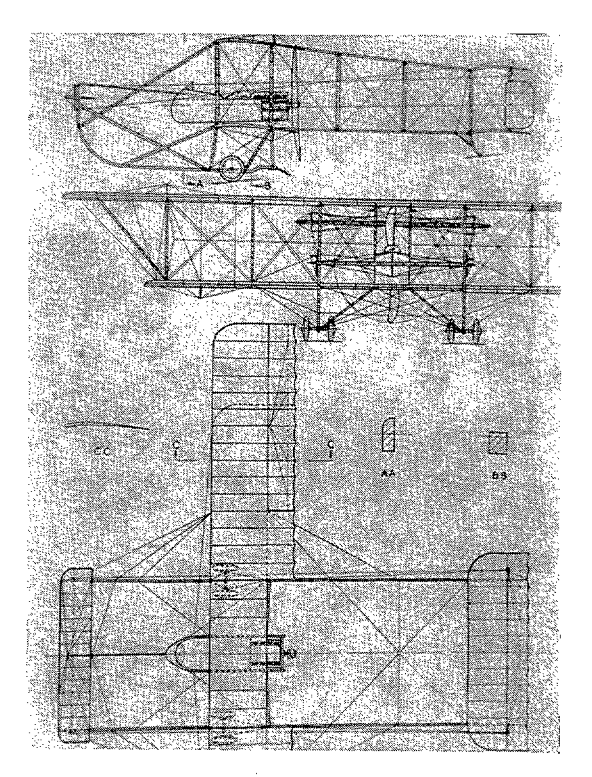
Aparte de un único monoplano «Nieuport» NG-2, con motor «Gnome», rotativo de 100 H.P., el Ejército importó cuatro biplanos «Maurice Farman», modelo 1913, con motor Renault de 70 H.P., y la Marina cuatro hidroaviones triplazas «Maurice Farman», con el mismo motor. Unos y otros constituyeron el núcleo inicial de aviones militares japoneses, que inmediatamente habían de actuar en operaciones militares, en la Primera Guerra Mundial.

El modelo «Maurice Farman» de 1913 era el M.F.-7. Pero en el mundo su denominación más conocida fué la que le dieron los ingleses: «Longhorn», cuernos largos. Parece que un general francés, viendo volar lenta y pacíficamente a estos aviones, exclamó: «¡Ah, les vaches!». Y en vacas de cuernos largos se quedaron los MF.7, como de cuernos cortos había de ser un modelo posterior.

El MF-7 tiene mucho interés, al ser precisamente también el primer modelo empleado por las escuadrillas españolas en la guerra de Africa. Henri Farman se unió con sus hermanos Maurice y Dick para formar en Billancourt la sociedad «Henri et Maurice Farman», que a partir de 1912 construyó los aviones diseñados por uno u otro de los hermanos. El MF-7 de 1913 se parecía mucho al «Farman III» en que voló Tokugawa, pues retenía el timón de profundidad delantero y su configuración era básicamente la misma. Pero en vez de ir el piloto sentado preci-



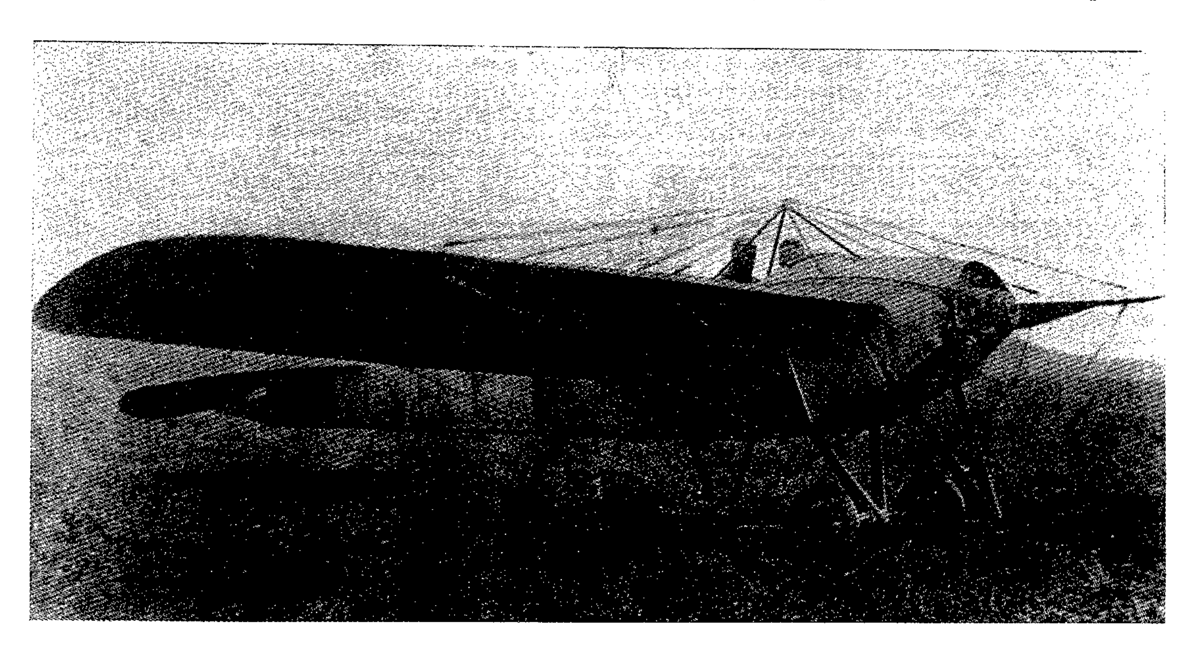
Hidroaviones Maurice Farman, en la Base de Oppama.



Planos del Farman MF-7, modelo 1913.

samente al aire, iba ya en una pequeña góndola sobre el ala inferior, en cuya parte trasera iba instalado el motor Renault de 70 H.P. Y los «cuernos largos» se referían a la novedad de los patines, que extendidos hacia adelante y arriba, se unían al frente con los largueros primitivos para sostener el timón de profundidad. Otra novedad era la diferente envergadura, ahora mayor en el plano superior. Medía 15,5 metros de envergadura máxima, doce de longitud y 3,66 de altura, con una superficie alar de 60 metros cuadrados. Pesaba en vacío unos 520 kilogramos y 800 en vuelo, volaba a poco más de 80 Km/h., y tardaba casi veinte minutos en subir a mil metros, pero tenía cuatro horas de autonomía.

Como su predecesor, tenía una gran abundancia de cables de arriostramiento. Tantos, que era corriente la frase de que se podía guardar un canario en un «Farman» sin miedo de que escapara... Pero fué un gran avión que prestó muy buenos servicios, más como entrenador que como avión de combate, pues el rápido desarrollo de la aviación en los días de la guerra lo dejó atrás en seguida. Y su motor era mucho más digno de confianza que los rotativos, que apenas alcanzaban quince horas entre revisiones. Lo peor de todo eran las exigencias de reglaje: cada cable había de ser tensado lo justo para conservar la forma del conjunto, y luego bloqueado. El reglaje, con el avión sobre caballetes y en posición de vuelo, suponía



Monoplano Nieuport, del Ejército japonés.

aflojar todos los cables, y con reglas, niveles y plomadas, ajustarlos cuidadosamente.

El pilotaje era fácil. Lo más difícil era el rodaje en el despegue, pues la menor racha de viento le hacía girar. Despegaba a unos 65 Km/h., y como apenas pasaba de los 80, no tenía mucho margen de velocidades. Una vez en el aire no había problemas, salvo el de un viento en contra, que reducía a extremos ridículos su velocidad real sobre tierra. El timón delantero, como una gran bandeja frente al piloto, era una gran ayuda para determinar la posición del avión. Por lo demás, no disponía el aviador de muchos instrumentos, ni eran estos muy avanzados: un cuentarrevoluciones, una burbuja de aire en un tubo curvado que si estaba centrada, demostraba que el avión no iba derrapando y un indicador de velocidad. Unos aviones llevaban el Etevé, en el que una chapita frente al viento empujaba una varilla sujeta a ella, que indicaba en un sector graduado la velocidad. Otros llevaban un tubo de cristal con una columna de líquido rosado, unido a una toma pitot que hacía subir o bajar la columna según la presión del aire de la marcha.

Al aterrizar, el «Farman» era como una cometa, pues flotaba por su escasa carga alar. Este hecho, junto con la masa de largueros, montantes y telas, hacía que las catástrofes en el aterrizaje no fueran en exceso peligrosas, pues la rotura de tanta frágil pieza absorbía mucha de la energía del choque. Por contra la unión de las ruedas a los patines, con metros y metros de cuerda elástica, requería aterrizajes muy perfectos para que el tren no se rompiera.

Los hidroaviones «Maurice Farman», de la Marina, llegaron en el navío «Wakamiya-Maru», un transporte civil que se llamó simplemente «Wakamiya» al convertirse en militar y perder el sufijo civil, por tanto. Como tender de hidros, el buque empleaba una grúa y albergaba dos «Farman» en la bodega, desmantelados, y otros dos montados, uno a proa y otro a popa. Estos hidros MF llevaban el mismo motor Renault de los del Ejército, pero — aparte de los dos flotadores—ofrecían una diferencia esencial: habían desaparecido no sólo los patines, lo que era inevitable, sino también el timón de profundidad delantero, con lo que se había convertido en «cuernos cortos».

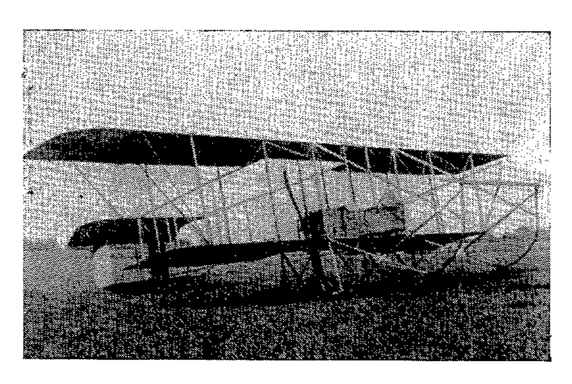
En efecto, era algo distinto: Medía 19,5 metros de envergadura, 9,5 de largo y 4 de alto. Pesaba en vacío casi una tonelada, y en vuelo 1.345 kilogramos. Subía a mil metros en veinticinco minutos, con un techo de tres mil, pasaba los 90 Km/h. y tenía una autonomía de cuatro horas y media. Al menos, son los datos japoneses de su particular modelo, que parecen excesivos si se comparan con los del más ligero MF-7 de igual potencia.

La campaña de Tsing-Tao.

Por su alianza con Inglaterra, el Japón se vió obligado el 23 de agosto de 1914 a declarar la guerra a los Imperios centrales. La participación japonesa en la Primera Guerra Mundial fué modesta, y en el Extremo Oriente se limitó al ataque del puerto fortificado de Tsing-Tao, bajo mandato alemán, en la costa china. Actuaron unidades terrestres, navales y aéreas, tanto del Ejército como de la Marina.

El Cuerpo Aéreo del Ejército, mandado por el Teniente Coronel Arikawa, disponía de los cuatro MF-7 ya dichos y del monoplano «Nieuport». La base prevista era en Lungkou, provincia de Shantung, pero el mal tiempo reinante retrasó la construcción, y hasta el 21 de septiembre no se pudo realizar la primera salida, a cargo de dos «Farman» y el «Nieuport». Cada uno lanzó una bomba en campo enemigo.

Por su parte, el «Wakamiya» zarpó hacia el frente de operaciones y arribó a la bahía de Kiaochow el 1 de septiembre. Ya el día 5 despegaron los hidroaviones en vuelo de reconocimiento, para comprobar si el temido «Emdem» estaba en Tsing-Tao. Comprobaron que no, y anotaron el número de navíos en puerto. También buscaron los campos de minas, volando a la altura máxima de tres mil metros, ya que comprobaron que las defensas antiaéreas alemanas eran efectivas hasta los dos mil. E hicieron un ataque con improvisadas bombas contra un minador germano, al que parece hundieron, pero como una de las minas dañó gravemente al «Wakamiya», los hidros tuvieron que ope-



El Farman MF-7, empleado por el Ejército japonés en la campaña de Tsing-tao.

rar desde una base apresuradamente dispuesta en la costa.

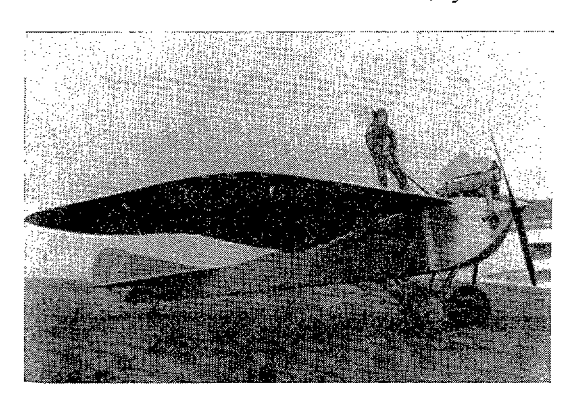
El Servicio de Información del Ejército había dado cuenta de que los alemanes tenían aviones «Rumpler», «Taube», en Tsing-Tao, y como había en el Japón dos aviones de ese modelo importados recientemente por la Asociación Aeronáutica Imperial, el Ejército los compró secretamente para enviarlos a China.

Pero antes de ello había aparecido el «Taube», en realidad el único avión de que disponía la asediada guarnición germana. El 27 de septiembre tuvo lugar lo que más se aproximó a un combate aéreo en aquellas circunstancias, cuando el Teniente Günther Pluschow, de la Marina de Guerra y defensor único del cielo de Tsing-Tao, se vió súbitamente atacado por un «Farman» del Ejército japonés. Pluschow consiguió maniobrar y colocar su «Taube» detrás y debajo del japonés y dispararle treinta balas con su pistola Luger. Parece que alcanzó al «Farman», que se vió obligado al aterrizaje, pero no hay confirmación por parte japonesa de tal combate.

El hecho es que el «Taube» estaba allí, y el 2 de octubre atacó, al parecer sin éxito, a un buque japonés con pequeñas bombas. De todos modos, Pluschow continuaba su solitaria actividad, y cuando el día 13 los japoneses recibieron aviso de que el «Taube» se acercaba, tres «Farman» del Ejército despegaron para interceptarlo, y cuatro hidros de la Marina hicieron lo mismo inmediatamente después.

Pero no llegó a haber combate, pues el alemán se evadió subiendo a tres mil metros y albergándose en una oportuna nube. Uno de los «Taube» japoneses fué enviado a China el 5 de noviembre, pero al aterrizar rompió la hélice, y antes de que pudiera entrar de nuevo en servicio, se rindió Tsing-Tao a los japoneses, el 27 de noviembre. El Teniente Pluschow, terminadas las operaciones, voló con su avión a Hai-Dschow y allí lo destruyó quemándolo, antes de regresar a Europa.

El temido «Taube» (paloma) era un tipo construido por diversas firmas germanas, con variantes, a partir de un diseño del austríaco Igo Etrich. El «Rumpler» fué el más numeroso de todos, y se caracterizaba por su elevado techo. Le llamaron «el avión invisible», pues a cierta altura era imposible distinguir sus alas en forma de paloma, por la transparencia de las mismas y su barniz. Poco antes de empezar la guerra, un «Taube» logró un record de altura subiendo a cerca de 6.000 metros, y con su motor Mercedes de 100 HP alcanzaba los 100 Km/h. Era evidentemente superior a los modelos en uso por los japoneses.



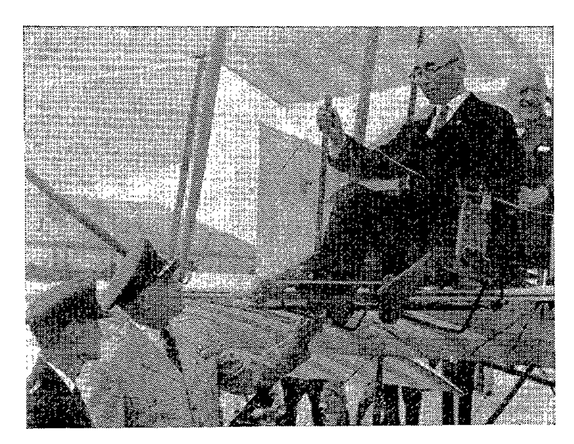
Un Rumpler "Tauber" alemán.

En aquella campaña los aviones del Ejército hicieron 86 salidas, de una a dos horas, y a 1.250-2.100 metros de altura, lanzando 44 bombas y recibiendo impactos de la antiaérea alemana en siete ocasiones. Los hidros de la Marina hicieron 49 salidas, lanzando 199 bombas, volando de una y media a dos horas, a alturas medias de 2.850 metros.

Con lo dicho, se acaba la reseña de la actividad aeronáutica japonesa en la Primera Guerra Mundial. Con una pequeña

excepción, ya que un corto número de pilotos japoneses actuó en Europa a partir de 1918. Ocho de ellos se incorporaron a la aviación francesa en el frente franco alemán y otros fueron al italo-austríaco.

En el Japón no cesaron las actividades aeronáuticas, como es lógico. El Ejército adoptó más modelos «Farman», el MF-11, y lo construyó como tipo «MO6», con motor Daimler de 100 HP., y como «MO4» con el normal Renault de 70, así como una versión monoplaza del «6». Y se construyeron unos cuantos modelos experimentales, el KAI-7, que mató en pruebas a su diseñador Teniente Sadawa, o el SEI-2, que hizo lo mismo con el suyo, el Teniente Sakamoto. También tuvo la Marina sus víctimas, pero consiguió éxitos en sus construcciones: en 1916, el Teniente Nakajima diseñó un hidro de flotadores, de los que hizo cuatro ejemplares el Arsenal de Yokosuka. Fué el tipo «Yokosho», cuyo éxito hizo a Nakajima pedir la baja para dedicarse en el futuro a la construcción aeronáutica. Al año siguiente, el Teniente Magoshi mejoró el diseño de Nakajima, gracias a informaciones de Short y Sopwith, y el nuevo modelo fué construído en número superior a los doscientos no sólo por el Arsenal de Yokosuka, sino también por la fábrica Aichi y la nueva de Nakajima.



Cincuenta años después: el Teniente General Tokugawa en el primitivo Farman de 1910.

Pero ello será objeto de otro trabajo. El comprobado desfase entre la realidad de la aviación japonesa al final de la Guerra Mundial y el grado elevado de evolución de las europeas, obligó no sólo a importar nuevo material de vuelo, sino a pedir ayuda técnica y militar para renovar la aviación de guerra, tanto del Ejército como de la Marina. El Ejército pidió una misión francesa, mandada por el Coronel Faure, y la Marina una británica, a las órdenes del Capitán Master de Sempill. Pero tiempo habrá de contarlo.

Un epílogo.

Sí, y de estudiar las olvidadas guerras de los años treinta, el incidente de Manchuria, el del puente de Marco Polo o los combates contra «Ratas» y «Chatos» en el umbral de la última Guerra Mundial. Y esta misma, auténtico epílogo de una historia entera.

Pero hay que poner uno a esta primera parte. Nada mejor que algo que ocurrió mucho después de los hechos aquí relatados. Nada menos que cincuenta años después, ¡qué medio siglo!

Al Teniente General Tokugawa, retirado ya hacía muchos años, le parecía mentira que el tiempo hubiera pasado así. Aquella mañana de 1910 él hizo el primer vuelo en el Japón con un biplano «Farman», y luego el viento de la historia había soplado ferozmente sobre su país, hasta culminar en el apocalíptico estallido de las primeras bombas atómicas. Y ahora, en mayo de 1960, estaba sentado de nuevo a los mandos de su viejo «Farmán». Junto a él estaba otro veteranísimo piloto coetáneo suyo, el General americano Benjamín Foulois; y cerca otros dos Generales en activo: Burns, jefe de la USAF en el Japón, y Minoru Genda, jefe del E. M. del Aire de su país.

¿Cómo fué el milagro? El avión, conservado en el Japón durante muchos años, fué llevado a los Estados Unidos al final de la guerra y devuelto entonces—como gesto de buena voluntad—para festejar el cincuentenario japonés.

Al anciano y enjuto General no le parecía que hubiera pasado medio siglo. Para él, el tiempo había vuelto atrás misericordiosamente. Le había sido permitido volver a vivir un momento inolvidable: oía el estrépito agudo del «Gnome» y sentía el viejo olor del aceite de ricino mezclado con el perfume de la hierba, y se veía tirando suavemente de aquella larga palanca a su derecha para alzarse poco a poco en el aire limpio de la mañana...

MAQUINAS DETONANTES, POLVORA VOLADORA Y COHETES DE GUERRA

HISTORIA DEL COHETE EN ESPAÑA

Por FRANK H. WINTER, USAF

La historia del éxito obtenido por "cohetes de guerra» aparece escurecida aunque vivamente coloreada, en los históricos anales, plenos de gloria de España. ¿Puede concebirse el prototipo de estas espadas de fuego, supuestas armas del siglo XX, cruzando las verdes planicies y mesetas de la soleada España en tiempos del Cid y de los moros?

Los cohetes son antiguos medios de destrucción, y posiblemente volaron ante los aterrados ojos de moros y españoles. Bien pudieron ser originarios de Arabia e introducirse en Europa pasando por España. La investigación, en este vago segmento de la historia militar relativa al proyectil, yace escondida.

Muchos investigadores coinciden en que el cohete fué una invención china, remotamente alentada desde la occidental España. No existen pruebas positivas de este hecho; únicamente huellas parciales. Venerables chinos, inteligentes alquimistas, desvelaron al fin los secretos de la pirotecnia alrededor del siglo XIII, época de los viajes de Marco Polo. En el mismo milenio, los moros de Arabia y del sur de España obtuvieron asimismo éxito en estas artes. La falta de una completa evidencia por ambas partes convierte en incertidumbre la verdad conocida sobre el auténtico origen del cohete.

Los primeros árabes existentes, los Muslines, hicieron un uso considerable del llamado «Fuego griego» (término proveniente de la Grecia bizantina, durante la conquista y subsiguiente dominio de España). En épocas posteriores, los árabes continuaron sembrando el terror con sus mezclas mortíferas, hasta los tiempos de las últimas Cruzadas. Estas primeras armas de fuego, puramente incendiarias, no eran de naturaleza explosiva. Fué posteriormente cuando aparecieron las armas de pólvora explosivas.

Las descripciones conocidas de estas armas están a menudo envueltas en nubes de floridas frases y confusas palabras y son raras las ilustraciones. Algunos ejemplos de estas rudimentarias armas, aparecidos a finales del siglo XIII y principios del XIV, fueron llamados cañones; otros, cohetes. Sin embargo, únicamente pueden ofrecerse muestras de máquinas *parecidas a cohetes.*

Rudimentarios aunque aterradores explosivos o armas basadas en la pólvora, se utilizaron ya durante la conquista morisca de España, especialmente en Andalucía, región que puede ostentar con plenos derechos el sobrenombre de «lugar de nacimiento del cohete español». La ciudad de Sevilla, en particular, ocupa un lugar preferente en esta historia.

Según relatos de algunos habitantes de Sevilla, estas armas despedían mortíferos proyectiles a la vez. Miguel Casiri, Bibliotecario Real en El Escorial durante el siglo XVIII, descubrió un antiguo manuscrito árabe, que él fecha en 1249, en el que se habla de armas casi máginas, algunas de las cuales parecen ser cohetes.

Ferrari, un monje español de la misma época, ideó fórmulas para obtener una *pólvora voladora*, que bien pudo haber sido utilizada para la fabricación de cohetes. En 1257, durante el sitio de Niebla, pocos kilómetros al sudoeste de Sevilla (así lo describe el cronologista español José Antonio Condé en su *Historia de la dominación*

de los árabes en España) los moros lanzaban piedras y dardos por medio de proyectiles atronadores con fuego.

Muy significativo resulta el hecho de que el brillante profesor, clérigo y científico inglés, Roger Bacon (de quien se dice haber contribuido a la obtención de las primeras fórmulas sobre cohetes como armas de pólvora) sea conocido como viajero a través de España, país donde estas armas pudieron haber sido introducidas anteriormente.

De nuevo en Andalucía, Alfonso X, durante el sitio de la importante ciudad de Córdoba en 1281, utilizó monstruosos ingenios de guerra, capaces de lanzar truenos y llamas. Ya en el temprano año de 1238, se supone que Jaime I de Aragón lanzó cohetes en su ataque a la ciudad de Valencia.

Las menciones de dichos «ingenios de truenos» se hacen más y más corrientes en la historia de la Península. Nuevos relatos esparcen una mayor claridad sobre esta materia. Ya entran en juego cañones, catapultas, balísticas, cohetes y una completa relación de útiles de batalla.

Con el notable incremento de las armas perdieron toda su importancia aquellas más rudimentarias y pequeñas, como el cohete, quedando fuera de uso. Los cohetes sólo continuaron siendo populares en España y otros lugares para la celebración de victorias y otros festejos. En las siguientes centurias, la literatura militar de la Península hace escasa mención de ellos.

Quizá los esfuerzos más notables para hacer revivir dicho artificio, fueron los que llevó a cabo Luis Collado, un mecánico militar que vivió durante el reinado de Felipe II. Nacido en Lebrija, provincia de Sevilla, sirvió en las guerras españolas en Italia como ingeniero jefe a las órdenes del Emperador Carlos V. La *Prattica Manuale della Artiglieria* (Venecia, 1586), rica en detalles, contiene numerosas fórmulas para la fabricación de los poderosos cohetes. Según dicho autor, en aquellos tiempos los cohetes, sujetos a paracaídas, iluminaban las batallas nocturnas, y asimismo sugiere el uso de los cohetes para introducir el pánico y el desorden entre la caballería enemiga. Collado hubiera deseado promover las aplicaciones militares de los cohetes, y entre otros adelantos por él recomendados figuraba la expansión de su alcance mediante el aumento de las dimensiones y potencia explosiva de los petardos y espoletas, cuyos efectos serían así más poderosos.

A pesar de los esfuerzos de Collado y de algunos otros escritores, los cohetes continuaron siendo relativamente impopulares. Esta indiferencia no existía sólo en España, sino que se extendió por todo el mundo, hasta el comienzo de la era napoleónica.

Durante aquellos años penosos, con Napoleón en la cumbre de su poderío, William Congreve, un joven noble inglés, comenzó a dedicar todo su tiempo al estudio y perfección de este invento, salvándolo de la cercana extinción de que estaba amenazado. Los diligentes estudios de Congreve desencadenaron una revolución en la entonces ya perfeccionada ciencia de la artillería. Todas las mayores potencias mundiales encaminaron sus esfuerzos a conseguir los «Cohetes de Congreve».

Cádiz, ciudad fortificada y estratégicamente situada, fue el posible objetivo sugerido por Sir William para sufrir un ataque por parte de los cohetes, en una tentativa para rechazar a los franceses. Este plan, sin embargo, no fue llevado a cabo hasta cuatro años más tarde, cuando en febrero de 1809, un «cuerpo especializado en cohetes», de la Real Artillería Británica, emplazó varios proyectiles en las proximidades de la ciudad. No fueron disparados, sin embargo, hasta el sitio de Cádiz, que comenzó un año más tarde. Los resultados del ataque con estas armas fueron satisfactorios, aunque en manera alguna espectaculares. Los cohetes de Congreve resultaron verdaderamente eficaces en 1812, utilizados al unísono por las tropas españolas e inglesas, bajo el mando de Lord Wellington, cuando la ciudad de Badajoz fue liberada.

Resulta irónico el hecho de que la primera vez que el tipo de Cohetes Congreve se fabricó en España, fue cuando los franceses trataron, fracasando en su empeño, de copiarlos en Sevilla en 1811, probablemente en la Fundición de Artillería. Los proyectiles, pobres imitaciones, fueron entregados a la Armada francesa que operaba alrededor de la ciudad de Cádiz.

¿Qué se esperaba de los cohetes?, se preguntaron los franceses, «cuando en la misma acción de guerra iban a tropezar con los famosos Villantroys, morteros que lanzaban bombas en masa que llegaban a alcanzar más allá de los 4.000 metros?». Los cohetes no llegaron a las rampas que guarnecían la ciudad española... Se esperaba demasiado de ellos...

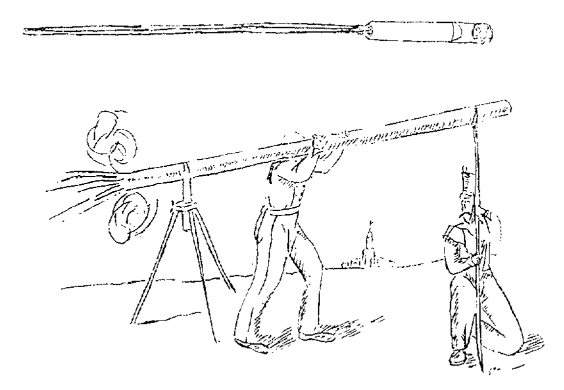
Las adversas circunstancias por las que a causa de la guerra peninsular atravesaba España, hicieron imposible para este país gastar las sumas de dinero que hubieran sido necesarias para la experimentación y estudio de las «nuevas» armas. No es, por tanto, de extrañar que en el primer cuarto de siglo un escritor militar hiciera observar que España todavía no había adoptado dicha arma.

Durante la lucha fratricida de 1833-1840, la llamada «guerra de los siete años», la nación comenzó a usar sus propios cohetes de guerra, así como tropas especializadas en ellos. En principio, el interés surgió de las fuerzas anticarlista (isabelinos), seguidores de la Reina Isabel II, mediante la publicación de la célebre *Noticia sobre el origen, progresos y estado actual de los cohetes de guerra llamados a la Congreve* (Madrid, 1833). Este, en la actualidad curioso libro, escrito por el español Manuel de Pezuela, Marqués de Viluma, Capitán de Artillería, que más tarde llegó a ser un senador, levantó un gran interés sobre el cohete, sirviendo también a manera de guía para la instrucción de tropas armadas de cohetes.

Esta *Noticia* llamó especialmente la atención de don Joaquín Navarro Sangrán, General en Jefe de las Provincias del Norte. Sangrán se interesó de tal forma por la fuerza de cohetes, que inmediatamente despachó un enviado a Inglaterra, el Teniente Coronel don José Núñez Arenas, con el propósito expreso de negociar con aquel país la adquisición de cohetes británicos.

Inglaterra, como respuesta, vendió a la Reina Isabel alrededor de 5.000 Cohetes de Congreve con sus respectivos armones, de forma que las tropas de dicha Reina quedaron preparadas para emplear gran número de ellos. Parte del acuerdo consistía en el envío de una «Legión Auxiliar» voluntaria inglesa, como ayuda para los isabelinos en el campo de batalla. En 1835 los cohetes y la «Batería de Cohetes», propiedad de la Legión (en la que iban incluídos, al menos, dos artilleros que habían trabajado con el mismo Congreve) fueron transportados a Navarra. Su deber era el de adoctrinar y entrenar a los artilleros isabelinos en el uso del arma.

Las cantidades de cohetes enviados a España fueron limitados y poco seleccionadas. Los efectos subsiguientes eran obvios; los carlistas, objetivo de los proyectiles, se mofaron y rieron de ellos, a pesar de que se decía que en aquellos tiempos dichas tropas no conocían los Cohetes de Congreve y no contaban con ellos entre su material.



Coheteros españoles en acción durante la guerra carlista de 1833-1840. Dibujo de Macario Arnaiz en el "Memorial de Artillería" (Madrid) 1844. Reproducida por Jeffrey Melzaek.

Las fuerzas isabelinas del ilustre General y futuro regente del país don Baldomero Espartero, adoptaron rápidamente los cohetes. Las tropas portadoras de cohetes fueron reunidas y lucharon bravamente en las zonas montañosas vascas, en los alrededores de la ciudad de Bilbao en 1836. También comenzó a implantar en su ejército una batería de cohetes el Brigadier don Joaquín Ponte y Araújo, entrando en acción en las cercanías del castillo de Ulizarra, junto a Ojacastro (Logroño). Asimismo, llovieron sobre el enemigo en Villamediana (Logroño), Vendejo (Santander) y otros puntos, con resultados efectivos.

Habiendo cesado las hostilidades en 1840, las unidades de cohetes se vieron pronto disueltas. Pero el interés por se-

mejante arma había aumentado y los experimentos, aunque en menor escala, prosiguieron. Poco tiempo después se inició un nuevo movimiento para introducirla en el ejército.

Hacia el año de 1859, una firma comercial británica, privada, y dedicada a la fabricación de artificios guerreros, ofreció al Gobierno español la venta de cohetes especialmente utilizables como armas de guerra. España accedió a la oferta y los compró en corto plazo, preparando la guerra de Africa (Guerra de Marruecos, 1859-1860).

En lugar de establecer nuevas baterías, los cohetes fueron integrados dentro de una «Compañía de Artillería». La excepcional calidad de las municiones de esta compañía contribuyó a que popularmente fuera conocida como la «Batería de Cohetes». Bajo el mando del competente Capitán de Artillería don Miguel de Orús y Barcáiztegui, formó parte del segundo Cuerpo de Ejército del General don Juan Prim.

La Artillería de Cohetes, ahora de mucha mejor calidad, era considerada con orgullo por los españoles, don Pedro Antonio de Alarcón, autor, político y soldado español, hizo resaltar en su *Diario de un testigo de la guerra de Africa* (Madrid, 1898), que los cohetes eran reminiscencias de los «aterradores monstruos» y, así, eran «proyectiles terroríficos».

Los «proyectiles terroríficos» tenían un calibre de nueve centímetros, siendo 432 el número total de cohetes transportados por la compañía. La unidad comprendía, además de Orús, dos Tenientes, Brigadas y cuarenta servidores, cinco por cada cargador en un total de ocho baterías. Las baterías, carga, medicinas y otras provisiones, eran transportadas a lomos de caballerías conducidas por 34 muleros. A la flota española también le fueron entregados cohetes adicionales, construídos en Cádiz, con sus correspondientes trípodes adicionales, con destino al mismo frente.

En la primera escaramuza (23 de enero de 1860), en Aduana, la reducida y valiente Bateria de Cohetes del Capitán Orús resultó victoriosa. Orús se jactaba de la «buena puntería con que los cohetes fueron disparados, haciendo impacto con éxito entre los Marroquíes». Avanzado sobre el camino de Tanger, dicha batería resultó igualmente devastadora en Adrás, o Gualdrás (23 de marzo), en cuyo lugar ayudó a reforzar la avanzadilla española. Alarcón hace resaltar que ésta contribuyó y se distinguió especialmente en un «nuevo y glorioso triunfo».

En la batalla decisiva de Tetuán, los cohetes jugaron una parte no pequeña en la derrota de los moros. Se declaró la paz, y la Batería de Cohetes, de tan corta duración, fue disuelta.

El Alto Mando español, convencido del valor de los cohetes, envió en 1860 varios Oficiales bien capacitados a distintos países, con el fin de que estudiaran la artillería de cohetes de otras naciones. Se obtuvo valiosa y suficiente información por conducto de estas misiones, las que capacitaron a la Armada y el Ejército español para producir sus propios cohetes. Los descubrimientos de estos Oficiales originaron la activación de la «Pirotecnia Militar» de Sevilla, fundada en 1847, comenzando una producción en gran escala de dicha arma a partir de 1861.

Anteriormente esta fábrica y laboratorio habían construído tan sólo cartuchos de papel, petardos y mechas. En 1872, la Pirotecnia amplió en gran escala la maquinaria para la fabricación de cohetes más poderosos, según innovación debida a don Salvador de Castro y Ruiz del Arco, Teniente Coronel de Artillería, Director del establecimiento desde 1869 hasta 1873.

Aun cuando parecía que se estaba escribiendo un nuevo capítulo en la historia de los cohetes de guerra españoles, la realidad era que el final estaba cerca. La Artillería habia mejorado notablemente en todo el mundo, mientras duró la lucha en Cuba desde los días del primer cohete Congreve, en comparación escasamente mejorado. He aquí las consecuencias inevitables de esta falta de desarrollo. Los cohetes de guerra no podían ahora competir por más tiempo con la Artillería convencional. Por tanto, el Ejército español dejó de utilizarlos y pronto fueron dados de baja oficialmente en las listas de material.

Los cohetes habían de resurgir nuevamente en una época ya próxima, renaciendo como instrumento científico y siendo la esperanza de la humanidad para la conquista del espacio en el futuro.

MOTORES IONICOS PARA COHETES

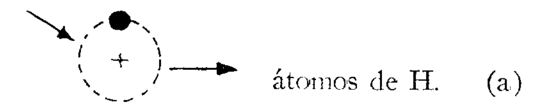
Por DEMETRIO IGLESIAS VACA
Catedrático.

I

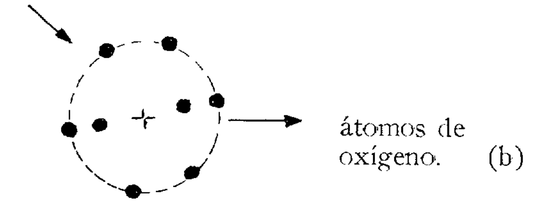
Para una masa determinada pueden producirse aumentos de velocidad *(aceleraciones)*, por medio de un aparato de propulsión por reacción, siempre que se usen mayores velocidades de chorro.

Utilizando impelentes químicos *(propergoles)* las unidades materiales del chorro son *moléculas* que se han formado por la unión de *átomos* del combustible y comburente (o reductor y oxidante). Caso del propergol: hidrógeno-oxígeno:

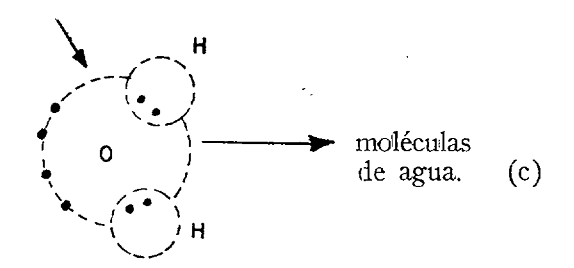
Unidades materiales del combustible:



Unidades materiales del comburente:

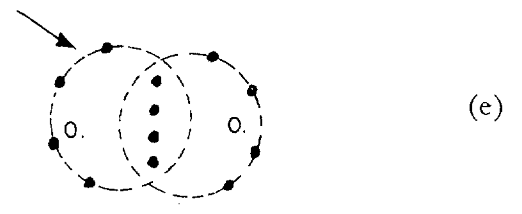


Unidades materiales del chorro:



El hidrógeno está configurado en moléculas:

El oxígeno, también en moléculas:



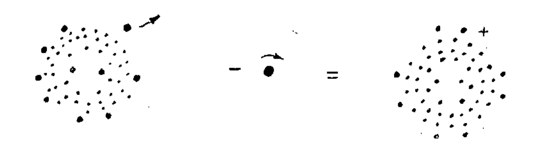
La rotura de las moléculas (d), para liberar átomos (a), exige consumir calor (Q_1). La rotura de las moléculas (e), para liberar átomos (b), exige también consumir calor (Q_2). La formación, pues, de átomos (a)

y (b) significa una pérdida de calor: $Q_1 + Q_2$. Pero la formación de las moléculas (c), a base de los átomos (a) y (b), desprende calor (Q_3). Este es mayor que la suma: $Q_1 + Q_2$, por lo que en el proceso total hay un balance positivo de calor que es: $Q_3 — (Q_1 + Q_2)$. Este calor—calor de combustión—hace aumentar la velocidad de las moléculas (c) y, por consiguiente, la velocidad del chorro.

Aun en el caso de este propergol (uno de los de mayor impulso específico), su velocidad de chorro es sólo de 3 567 m/seg. Velocidad muy modesta. Es conveniente intentar un aumento de esta velocidad del chorro. Una solución intuída es la de cambiar la naturaleza de las unidades materiales del chorro. Que no sean ellas ya moléculas, sino *iones.*

II

Si un átomo gana electrones se convierte en un ión negativo *(anión)*. Si pierde electrones, en un ión positivo *(catión)*. Los iones del chorro van a ser *cationes,* y precisamente (luego diremos por qué) cationes de *cesio.*



átomo de cesio — electrón = catión cesio.

Simboliza el electrón. Hay 55 en el átomo de cesio y 54 en el ión-cesio.

El átomo es neutro, pero el catión es una partícula cargada eléctricamente positiva. Los átomos para pasar a cationes pierden los electrones del piso más exterior. Es obvio: cuantos menos electrones tengan en el piso exterior menos habrá que arrancarles y más fácil será convertirlos en cationes. Por esa razón debe elegirse un átomo que tenga un solo electrón exterior (este requisito lo cumplen los llamados metales alcalinos: *litio-sodio-potasio-rubidio* y *cesio*). Y de los que tienen un solo electrón exterior escogemos el *cesio*, porque es el que mejor se presta a prescindir de ese electrón.

La masa del catión-cesio es pequeñísima. Vale 22.10^{-23} gramos. Lo que significa que hay que reunir nada menos que unos *¡veinte mil trillones!* de cationes-cesio para tener la masa de un gramo. Y, prácticamente, la masa del átomo y la del catión son iguales. El electrón solamente tiene una masa de: *nueve cuatrillonésimas* de gramo. El que estas unidades materiales del chorro iónico se desplacen con una velocidad mayor que las unidades móviles del chorro producido en la

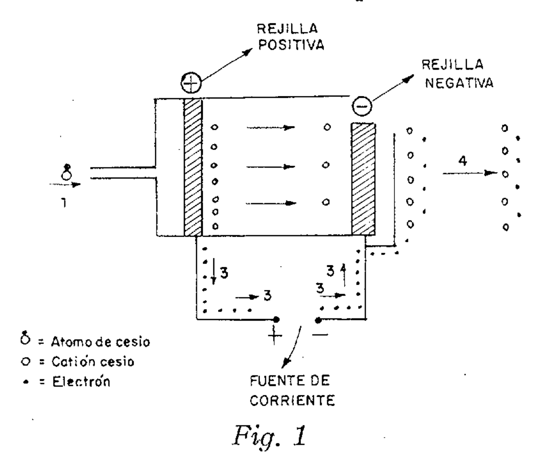


Fig. 1

combustión del propergol no debe ser atribuída a que tengan menor masa que las moléculas de agua. Al contrario, la masa del ión-cesio es unas 7,5 veces mayor que la masa de la molécula del agua.

La razón de que los iones-cesio se muevan en el chorro iónico con mayor velocidad que las moléculas existentes en el chorro derivado de los impelentes químicos hay que buscarla o atribuirla a que ahora es otro el agente productor de la energía que moviliza las partículas materiales del chorro. En el caso de los impelentes químicos es la *agitación térmica,* derivada del aumento de temperatura, lo que produce la elevada velocidad; en el caso de los chorros de iones, es un impulso eléctrico la causa de la movilización.

* * *

Para que esta movilización se produzca hay que empezar por darle a la partícula material una estructura que le haga apta para la atracción eléctrica.

El átomo, por ser neutro, no es precisamente esa estructura, pero el ión, por ser partícula cargada eléctricamente, ya es idóneo para la movilización bajo la acción de los impulsos eléctricos. La primera misión,

pues, del motor iónico ha de ser la de convertir los átomos en iones.

Ya hemos dicho antes que la investigación a este respecto ha demostrado que, salvo otras circunstancias, el átomo más favorable para esta trasformación es el del *cesio*. Hace ya mucho tiempo que los físico-químicos saben medir el grado de mayor o menor facilidad de los átomos para perder electrones exteriores y convertirse en iones. Esta facilidad la cuantifican con una magnitud que llaman *potencial de ionización* del átomo. Tal magnitud significa: "la energía necesario para arrancar un electrón de su posición en el átomo y llevarlo hasta el infinito". Esa energía, los físico-químicos, acostumbran a expresarla en *electrón-voltios*. (Un *electrón-voltio* no es más que la energía que adquiere un electrón al someterle a la tensión eléctrica de un voltio.) De lo expuesto resulta que al elegir el metal más conveniente para utilizarlo en los chorros iónicos lo que había que hacer era buscar el metal de menor potencial iónico. (Metal ha de ser, por ser los átomos metálicos los que más fácilmente pierden electrones.)

Es evidente—como decíamos antes—que será más grave arrancar varios electrones que uno solo. Luego, la selección comenzó por preferir los metales alcalinos, que son los que se convierten en cationes, cediendo un solo electrón. Y de éstos el que tenga menor potencial de ionización. En el cuadro primero reseñamos los potenciales de ionización de los cinco metales alcalinos. (Estos potenciales de ionización los expresamos en electrón-voltios, pero también en calorías equivalentes. Es más intuitivo el concepto de caloría: calor necesario para aumentar un grado centigrado la temperatura de un gramo de agua.)

CUADRO 1.º

POTENCIAL DE IONIZACION			
CALORIAS	e-V.	SIMBOLO	ELEMENTO
$2{,}07\ 10^{-19}$	5,4	Li	Litio
$1{,}95\ 10^{-19}$	5,1	Na	Sodio
$1{,}68.10^{-19}$	4,4	K	Potasio
$1{,}61.10^{-19}$	4,2	Rb	Rubidio
$1{,}49.10^{-19}$	5,9	Cs	Cesio

III

Pero en el chorro iónico los iones, desplazándose a velocidad sorprendente, se cuentan por cuatrillones. Entonces, teniendo en cuenta la masa de iones-cesio que salen en el chorro, es cuando se puede comprender la ventaja de haber elegido este metal. Teniendo en cuenta que en un gramo del metal volatilizado el número de iones existentes es del orden del cuatrillón, y que el número de ellos cambia de un metal a otro, la energía necesaria para ionificar *un gramo* de cada uno de los metales alcalinos es diferente. Omitimos el cálculo que nos permite calcular esa energía para cada uno de los metales, pero en el cuadro 2.º damos los valores correspondientes:

CUADRO 2.º

METAL	ENERGIA DE IONIZACION DEL GRUPO			
Li	19.800	calorías		
Na	5.600	»		
K	2.800	»		
Rb	200	»	1.225	»
Cs		»	747	»

Si nos fijamos en el cuadro segundo nos damos cuenta de que la energía de ionización de un gramo de cesio es 26,5 veces menor que la energía de ionización de un gramo de litio. La explicación es muy sencilla: Por una parte, como el átomo de cesio es 19 veces más pesado que el átomo de litio (peso atómico del cesio = 133; peso atómico del litio = 7), en un gramo de litio habrá 19 veces más átomos que en un gramo de cesio. Por otra parte, el potencial de ionización del cesio es 1,4 veces mayor que el potencial de ionización del átomo de cesio. Luego la energía de ionización del gramo de cesio será: $10 \times 1{,}4 = 26{,}5$ veces menor que la energía de ionización del gramo de litio. (Si hubiera un metal alcalino con peso atómico mayor que el cesio, ese sería el elegido.)

* * *

La aceleración (aumento de velocidad) provocada en el cohete no depende sólo de la velocidad del chorro. Depende también de la masa del gas de chorro eyectada por segun-

do y de la masa en ese instante del cohete. La fórmula es:

$$a = \frac{m\ V}{M}$$

a = aceleración producida.
V = velocidad del chorro.
m = masa chorro por segundo.
M = masa del cohete.

Si comparamos cinco motores-iónicos, cada uno funcionando con cada uno de los cinco metales alcalinos; si queremos conseguir en los cinco la misma aceleración, y también que *m*, V y M sean iguales en los cinco, la energía de ionización que por segundo hemos de gastar en cada uno de los cinco motores será: en el de cesio, *m* 26,5 veces menor que en el de litio; en el de rubidio, *m* 16 veces menor que en el de litio; en el de potasio, 7 *m* veces menor que en el de litio. Y en el de sodio, 3,5 *m* veces menor que en el de litio.

* * *

La energía de ionización la hemos expresado en electrón-voltios y en calorías, pero lo correcto es expresarla en electrón-voltios. La esencia del procedimiento de ionización predispone a medirla en electrón-voltios. El mecanismo de la ionización está representado en la figura 1.ª (La figura 1.ª es un esquema total del motor-iónico.)

Los átomos de cesio (en estado de vapor) se mueven según la flecha $\overrightarrow{1}$. Una fuente de energía de corriente eléctrica continua se mantiene en contacto con dos rejillas; una, la (+), cargada con electricidad positiva, y otra, la (—), cargada con electricidad negativa. Los átomos de vapor de cesio llegan a la rejilla positiva. El potencial (positivo) de la rejilla realiza una fuerza de atracción sobre el electrón exterior de cada átomo de cesio, y si este potencial de rejilla es, por lo menos, de 3,9 voltios, ese electrón se libera del átomo y éste queda fraccionado en electrón e ión positivo de cesio. (Vistas así las cosas, el potencial de ionización lo podemos llamar también—por la misión que realiza—"energía mínima de arranque del electrón".) La energía eléctrica del generador se compone de dos factores: tensión e intensidad (ésta se mide en amperios). De la tensión depende el que se pueda o no ionizar el átomo. De la intensidad, el número de átomos que se pueden ionizar. En el cuadro 3.° indicamos la tensión mínima que tiene que tener el generador y la intensidad de la corriente para que se pueda ionizar un gramo de los cinco metales alcalinos (1). [En el apéndice físico-matemático que va al final del trabajo hacemos el estudio matemático que nos proporciona los valores de las magnitudes que vamos a ir calculando.]

CUADRO 3.º

METAL	TENSION MINIMA DEL GENERADOR	INTENSIDAD DE LA CORRIENTE
Li	5,4 voltios	13.856 amperios
Na	5,1 »	4.208 »
K	4,4 »	2.497 »
Rb	4,2 »	1.104 »
Cs	3,9 »	728 »

Como la potencia de un generador es: Vatios = voltios por amperios, en el cuadro 4.° indicamos la potencia de la central eléctrica capaz de producir la ionización de un gramo/seg. de los metales alcalinos (2).

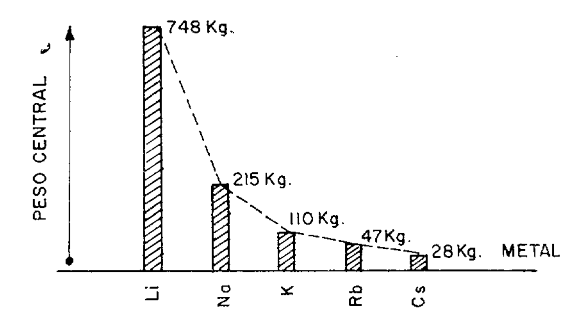
CUADRO 4.º

METAL	POTENCIA DEL GENERADOR
Li	74.822 vatios = 74,822 K/vatios
Na	21.461 » = 21,461 »
K	10.987 » = 10,987 »
Rb	4.637 » = 4,637 »
Cs	2.839 » = 2,839 »

Suponiendo que el equipo generador de electricidad lo pudiéramos fabricar tan poco pesado—por ejemplo, que cada kilovatio de potencia producida exigiera solamente un peso de 10 kilogramos—, aún el peso del generador para lograr la ionización de su gra-

mo de metal por segundo sería:

Li	748	kilogramos.
Na	215	»
K	110	»
Rb	47	»
Cs	28	»



Si tenemos en cuenta lo gravoso que es en los cohetes el recargo de peso, estos valores—y otros que seguirán—van a permitirnos considerar si esta "esclavitud" del excesivo peso de la central eléctrica es tan grande que invalida otras ventajas que de este sistema pudieran derivarse. Pero ahora, por lo pronto, los valores antes mencionados nos acaban de convencer de la gran ventaja que implica la utilización del cesio, con relación a otro cualquier metal.

IV

Pero estamos en la primera fase del funcionamiento del motor-iónico. Hemos conseguido "descortizar" el átomo de cesio, quitarle el electrón exterior y dejarlo "pelado", convertido en ión-cesio. La energía utilizada (3,9 electrón-voltio) sólo ha servido para esa ionización, pero no ha quedado nada para mover el ión. Ahora es cuando entra en juego la rejilla negativa. Así como el electrón *(electro-negativo)* era atraído por la rejilla positiva, el ión *(electro-positivo)* es atraído por la rejilla negativa. Por esa atracción los iones se desplazarán conforme a las flechas $\overrightarrow{2}$ (mientras que los electrones siguen las flechas $\overrightarrow{3}$). La velocidad con que se muevan los iones, de la rejilla positiva hacia la negativa, será directamente proporcional a la raíz cuadrada de la diferencia de potencial entre las rejillas, por lo que podemos establecer como fórmula que nos relacione la velocidad de los iones y la diferencia de potencial entre rejillas, la siguiente:

$$c = K . \sqrt{V}$$

c es la velocidad de los iones, V es el potencial entre rejillas, y K es la constante de proporcionalidad (o sea: la velocidad que toman los iones cuando se le aplica la diferencia de potencial de *un voltio*). En el apéndice (3) demostramos que esta constante de proporcionalidad vale: $1{,}2.10^5$, lo que significa que si a un ión-cesio le aplicamos la tensión de un voltio, ese ión-cesio se moverá con una velocidad de 120.000 cm/segundo = 1.200 m/seg. = 1,2 Km/seg.

La fórmula que tenemos que aplicar para hallar la velocidad-teórica alcanzada por el ión cuando le apliquemos una diferencia de potencial determinada, o la diferencia de potencial que hemos de aplicarle para que adquiera cierta velocidad es:

$$c = 1{,}2.10^5 . \sqrt{V} \qquad (1).$$

Poniendo V en voltios, *c* resulta en cm/seg.

* * *

Venimos diciendo desde el principio que con los motores iónicos lo que pretendemos es mejorar la actuación de los motores-cohete accionados por impelentes químicos (propergoles). El mejoramiento podemos—o más bien, debemos—entenderlo en el sentido de conseguir con este motor: a), mayores velocidades de chorro; b), mayores empujes; c), mayores aceleraciones. Vamos a estudiar el tipo de mejoramiento que podemos lograr con estos motores. (Es obvio que algún mejoramiento se habrá presentido con ellos, sino se habría prescindido de su estudio.)

a) *Velocidad.*

Con impelentes químicos se ha llegado ya a la velocidad de 350.000 cm/seg. (Propergol: hidrógeno-oxígeno.) Y hay la posibilidad de conseguir la velocidad de 366.000 centímetros/segundo, utilizando el propergol: fluor-hidrógeno. Utilizando la fórmula [1] encontramos que estas velocidades de chorro se pueden conseguir con el motor iónico de cesio trabajando la central eléctrica

a las siguientes tensiones:

Velocidad de chorro de 350.000 cm/seg., tensión = 8,53 voltios.
Velocidad de chorro de 366.000 cm/seg., tensión = 9,3 voltios.

Mientras no se ve la forma de conseguir mayores velocidades de chorro con propergoles químicos, con el motor iónico sí. No hay nada más que aumentar la tensión eléctrica a que trabaje la central eléctrica. Así, si la tensión es de 50.000 voltios, la velocidad de chorro que se puede conseguir en el motor iónico es de 26.800 cm/seg. (73,3 veces mayor que con el propergol hidrógeno-fluor).

Conclusión.

Con los motores-iónicos se pueden lograr *mayores* velocidades de chorro que con los propergoles. Aunque, como veremos más adelante, tardan en conseguir la misma velocidad para el vehículo más tiempo que los motores-cohetes de impulsión química.

Pueden ser útiles estos motores iónicos para aquellos casos en los que interese alcanzar para el vehículo una velocidad muy grande, importando poco el tiempo que se alcance en conseguirla. Hay que tener en cuenta que hay una relación entre la velocidad que se quiere alcanzar, la velocidad del chorro y la relación entre la masa de chorro total con respecto a la masa total del cohete. El estudio de esta relación nos va a demostrar en qué casos pueden ser útiles estos motores iónicos.

Supongamos que el motor-cohete está impulsado por propergol hidrógeno-oxígeno (velocidad del chorro = 3,5 Km/seg.), y queremos colocar con él en órbita alrededor de la Tierra un satélite, a una altura de 160 kilómetros. La fórmula antes citada nos dice (puede verse apéndice (4) que la masa del propergol a cargar en el cohete ha de ser: un 87,2 por 100 de la masa total del cohete al despegar del suelo. Con un cohete así, de una sola etapa, podemos poner en esa órbita una masa útil que sea un 12,8 por 100 de la masa total en el suelo. (La velocidad final a lograr—velocidad de satelización a esa altura—es la de 7,7 Km/seg.)

Pero si queremos que el cohete adquiera velocidades de las precisas para realizar viajes interplanetarios, la misma fórmula nos dice que la masa útil va a ser prácticamente nula. La solución puede ser; elevar el cohete utilizando propulsión química hasta una órbita satelitaria de la Tierra, y después incrementar la velocidad satelitaria hasta lograr la velocidad planetaria con impulsos debidos a motores iónicos. Impulsos que producirán —como veremos después—aceleraciones muy pequeñas, pero que con el tiempo llegarán a darnos la velocidad que deseamos.

(La fórmula recitada nos enseña que para lograr, por ejemplo, la velocidad de 14 kilómetros/seg., la masa útil podría ser un 95 por 100 de la masa total que tiene el cohete al empezar a funcionar el motor iónico.)

b) *Empuje.*

La fórmula del empuje es:

$$F = m\,c$$

m es la masa de propelente que se eyecta por segundo, y c la velocidad del chorro.

Vamos a compararlo con el empuje producido por el propergol hidrógeno-oxígeno. El motor iónico para la comparación es el que produce una velocidad de chorro de $2{,}68.10^7$ cm/seg. (o sea—como hemos visto antes—aquel cuya central eléctrica trabaja a una tensión de 50.000 voltios). Ya hemos dicho también que la velocidad de chorro en el caso del propergol hidrógeno-oxígeno es: $c = 3{,}5\,.\,10^5$ cm/seg. Supongamos que en los dos casos la masa del chorro por segundo es un gramo. Aplicando la fórmula del empuje tendremos:

Empuje en el caso del motor iónico:

$$F_1 = 27{,}3 \text{ K-fuerza.} \qquad (5)$$

Empuje en el caso del propergol:

$$F_2 = 0{,}35 \text{ K-fuerza.}$$

Como vemos, el empuje es, a igualdad de masa de chorro eyectada por segundo, 78 veces mayor en el caso del motor-iónico. Pero esta superioridad es, para algunos menesteres, ficticia. Por ejemplo: para elevar al cohete del suelo.

Es bien sabido que para que el cohete se arranque del suelo es necesario que realice un empuje que sea, como mínimo, igual a

su peso. Utilizando el motor-cohete impulsado por el propergol hidrógeno-oxígeno (eyectándose un gramo de gases de chorro por segundo), podemos elevar un cohete cuyo peso no pase de 0,35 kilogramos. Suponiendo—es lo corriente—que el peso del propergol y estructuras sea 3/4 de la masa total, y la masa útil un cuarto del total, podemos elevar un cohete cuyo peso de propergol y estructuras sea de 262,5 gramos y la masa útil de 87,5 gramos. Poco parece, pero es que con el motor-iónico citado ¡no podemos levantar ningún cohete! No olvidemos que este motor-iónico tiene la "rémora" del generador de electricidad. Si recordamos lo que decíamos en el capítulo III, de que la central eléctrica había de tener—como mínimo—un peso de 10 Kg. por Kw. de potencia, podemos calcular que el peso de la central eléctrica del motor-iónico que estamos comparando con el del propergol ha de tener—como mínimo—un peso de $36.25.10^4$ kilogramos (6). Aunque fuera despreciable el peso del cesio, el de las estructuras y el de la masa útil, el cohete—para producir ese empuje—había de pesar, por lo menos, $36.25.10^4$ kilogramos. Y ¡mal podremos levantar un peso tal con un empuje de sólo 27,3 kilogramos!

Y aún la cosa se agrava si tenemos en cuenta el peso que antes hemos despreciado. Podemos estimar que la masa total del cohete será de 20 gramos por cada vatio de potencia instalado. Y no hay solución: Para aumentar el empuje estamos obligados a aumentar *m*, lo que, inevitablemente, nos hace aumentar los vatios y por ende la masa de la central.

En resumen: Para elevar los cohetes del suelo habremos de seguir utilizando los propergoles—u otro sistema de propulsión—. Los motores-iónicos no nos valen para ese cometido.

c) *Aceleración.*

Teniendo en cuenta que:

$$a = \frac{F}{M_0} \quad \begin{cases} F = \text{empuje.} \\ M_0 = \text{masa total.} \end{cases}$$

Y que M_0 es igual a 20 gramos por cada vatio de potencia, calculamos en el apéndice (7) que la aceleración conseguida es de: 0,038 cm/seg. El mayor mejoramiento que se posibilita es hacer que la central eléctrica tenga una masa de 5 gramos por vatio (con lo que la masa total sería de 10 gramos por vatio producido), y que la velocidad de salida (habría de disminuir por ser menor la energía) fuera de 2.10^6 cm/seg. Con todo y eso la aceleración conseguida sería de: 1,00 cm/seg^2. Como vemos: "la propulsión eléctrica, aunque permite velocidades muy grandes del chorro, exige generadores muy pesados, lo cual da como resultado neto que las aceleraciones de la nave sean de menos del 0,001 de la aceleración de la gravedad".

Resumen.

De todo lo expuesto se deduce que los motores-iónicos son ineficaces para levantar al cohete del suelo, pero una vez puesto el vehículo en órbita, cuando son muy eficaces los pequeños empujes aplicados el tiempo conveniente, los motores-iónicos son recomendables. Este método puede presentar una solución para viajes a planetas como Marte, o quizá a la Luna.

Apéndice físico-matemático.

(1) El peso atómico del litio es 7. La constante de Loschmidt, que vale: $6{,}06.10^{23}$, indica el número de átomos que hay en el átomo-gramo de cada metal. Luego: en 7 gr. de litio hay $6{,}06.10^{23}$ átomos; en un gramo de litio habrá $8{,}66.10^{22}$ átomos. Cada gramo de litio, al ionizarse, perderá $8{,}66.10^{22}$ electrones. La carga eléctrica de cada electrón es $1{,}6.10^{-19}$ culombios. Luego los culombios producidos por segundo (= amperios) serán $8{,}66.10^{22} \times 1{,}6.10^{-19} = 13.856$ amperios.

El mismo razonamiento haremos para hallar la intensidad de la corriente en el caso de un gramo de los otros metales, nada más que cambiar el peso atómico. Sodio = 23; potasio = 39; rubidio = 88; cesio = 133.

(2) Tomamos para voltios y amperios los consignados en el cuadro 3.°

(3) Para que una masa m adquiera la velocidad c ha de estar dotada de la energía cinética E, que valga $E = {}^1/_2\, m\, c^2$. De donde se deduce:

$$c = \sqrt{\frac{2\,E}{m}}$$

En este caso $E = e\,V$ (siendo e la carga eléctrica del ión—que es la misma que la del electrón, aunque de signo contrario— y V la diferencia de potencial que se le aplica.

Luego

$$c = \sqrt{\frac{2\,e\,V}{m}}$$

La carga del electrón vale $1{,}6.10^{-19}$ culombios por voltios = julios. Si queremos que la velocidad venga expresada en cm/seg., estando la masa expresada en gramos, la energía debe venir expresada en ergios, para lo cual a e tenemos que darle el valor $1{,}6.10^{-12}$. La masa m del ión de cesio ya dijimos en el capítulo II que vale 22.10^{-23} gramos.

La constante K, pues, igual a:

$$\sqrt{\frac{2\,e}{m}} = 1{,}2.10^5$$

(4) La fórmula es:

$$0{,}434\,\frac{V_f - V_I}{c} = \log\frac{M_o}{M_I}$$

V_f es la velocidad final lograda.
V_I la velocidad inicial.
c es la velocidad del chorro.
M_o es la masa total, y
M_I la final.

(5) $F_1 = 1$ g. $2{,}68.10^7$ cm/seg. $= 2{,}68.10^7$ dinas de fuerza.
$F_2 = 1$ g. $3{,}5.10^5$ cm/seg. $= 3{,}5.10_5$ dinas.

Pero como un kilogramo-fuerza $= 9{,}81.10^5$:

$$F_1 = \frac{2{,}68.10^7}{9{,}81.10^5} = 27{,}3 \text{ kilogramos-fuerza.}$$

$$F_2 = \frac{3{,}5.10^5}{9{,}81.10^5} = 0{,}35 \text{ kilogramos-fuerza.}$$

(6) Recordemos que para un régimen de salida de iones de *un gramo por segundo,* la intensidad de la corriente era 725 amperios. como la tensión es de 50.000 voltios:

Potencia = 50.000 . 725 = $36{,}25.10^6$ vatios = = $36{,}25.10^3$ Kw.

A 10 kilogramos de peso por Kw.:

Peso = $36{,}25.10^4$ kilogramos.

(7) Llamamos:

E ... energía desarrollada por segundo (ergios).
F ... empuje por segundo (gramos/cm.).
m ... gramos eyectados por segundo.
c ... velocidad de eyección (cm/seg.).

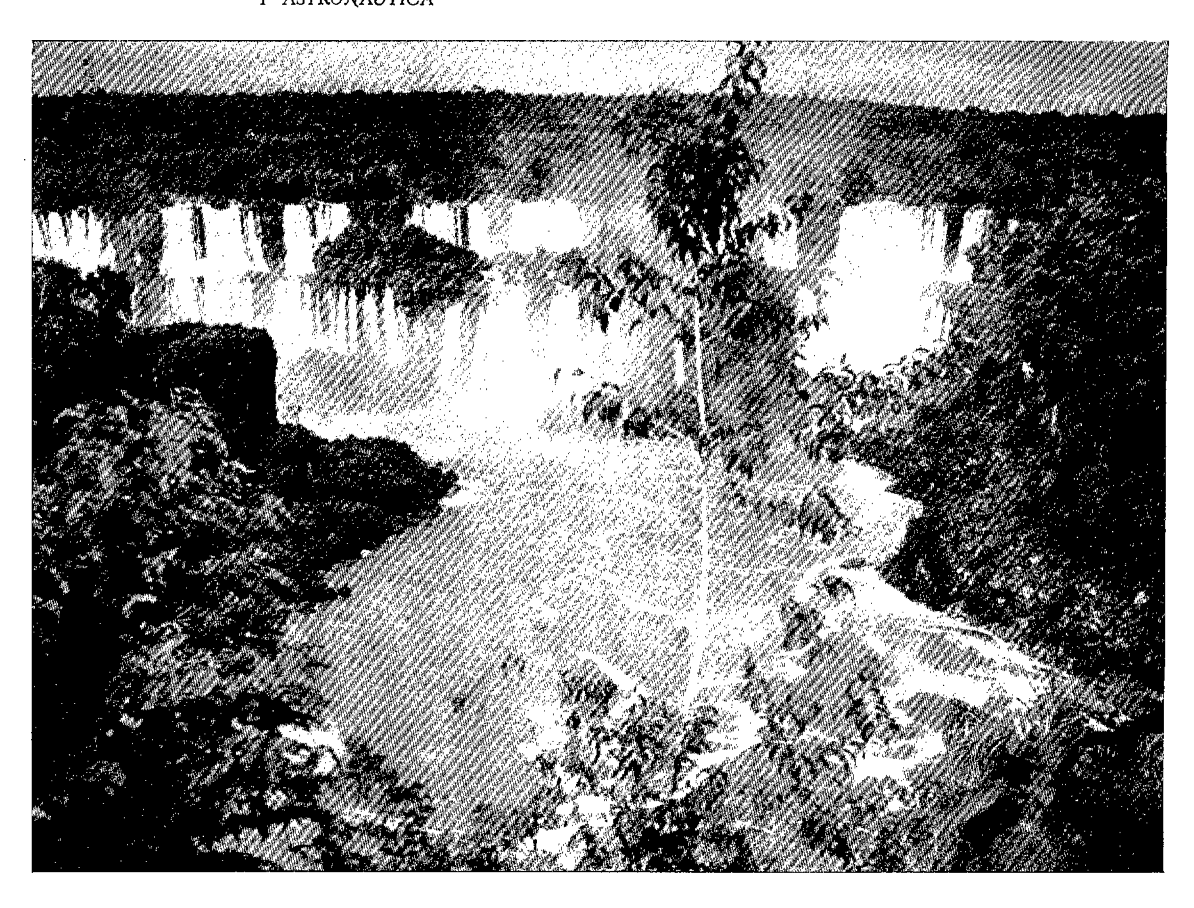
$$E = {}^1/_2\, m\, c^2$$
$$F = m\, c$$

M_o = masa total = 20 vatios
vatios = 10^7 ergios
$M_o = 20.10$ ergios $= 20.10^{-7}\,E = 10^{-6}\, m\, c^2$

$$\frac{F}{M_o} = \text{aceleración} = \frac{m\,c}{10^{-6}\, m\, c^2} = \frac{1}{10^{-6}\, c}$$

$$c = 2{,}68.10^7 \text{ cm/seg.}$$

$$\text{Aceleración} = \frac{1}{2{,}68.10} = 0{,}038 \text{ cm/seg}^2$$



RETORNO AL PARAISO

Por JOSE L. GONZALEZ BERNALDO DE QUIROS
Capitán de Aviación.

1.—Los sentidos.

Al aviador se le exigen cualidades físicas extraordinarias. El cometido de su misión le obliga a tener abiertas al mundo sus ventanas. Sólo con una información completa del medio que le rodea podrá satisfacer su función. Estas ventanas abiertas son los sentidos. Pero ni aun los sentidos más agudos pueden llenar las exigencias requeridas. A la vista se la amplía con medios electrónicos. Como auxiliar del oído tiene la radio. El tacto se ve ayudado por indicadores y controles. La fatiga de estos sentidos es tal que, para afinarlos más, se reduce la actividad de los otros tres: gusto, olfato y sexo. La dieta estricta es necesaria a un piloto cuidado, ausencia de alcohol, restricciones de hidratos de carbono; orden y cantidad también son reguladas, es decir, se somete a un suplicio al gusto para que deje paso y desarrolle a los otros sentidos afortunados. El olfato se encuentra herido con olores orgánicos e inorgánicos, verdaderos repelentes vitales, siendo frecuente martirizarle aun más con mascarillas y aditamentos que acentúan estos horrores. La fortaleza física, tan mer-

mada con la satisfacción del apetito sexual, obliga a períodos inactivos. El sexto sentido padece además flúidos eléctricos, incompatibles con su perfecto funcionamiento, pudiendo llegar a producirse atrofias en proporciones altas. Resumiendo, tres sentidos son obligados a funcionar por encima de sus posibilidades, y los otros tres se sacrifican en beneficio de los importantes. Resultado, agotamiento sensual.

El descanso y el recreo de los sentidos son las Bellas Artes. La Pintura, Escultura, Arquitectura y Danza son las encargadas de producir la felicidad visual. La Música y la Declamación deleitan el oído. El tacto duerme sobre la Escultura. El olfato tiene su gracia muy unida a las del gusto, la Gastronomía y todas sus secuelas se conjuga con aromas y perfumes. Los cinco sentidos asociados ayudan a satisfacer al sexto, el más alto de ellos (llena él sólo toda la función de reproducción, mientras que los otros deben repartirse las secundarias de relación), y el único productor, siendo los otros consumidores.

La busca de la felicidad, además de ser necesidad intrínseca en el hombre, es obligación moral. Para llegar a la felicidad espiritual, sólo puede llegarse mediante la satisfacción material, y de allí saltar a la plenitud anímica. Ya hemos señalado cómo se satisface parcialmente cada sentido. Hay algún Arte que puede atender a más de un sentido o conjugarlos; la Escultura agrada la vista y el tacto; la Danza puede atender, conjugada con la Música, vista y oído, pero ninguna de las enumeradas atiende a todos; por tanto aproximan a la felicidad, pero no son capaces de conseguirla.

Existe un arte capaz de conseguir la felicidad material por saturación de los sentidos: La Jardinería. El efecto de la Jardinería es el Jardín o Paraíso, palabra persa que significa parque o campo de placer. La vista se llena con colores y dibujos vivos. El oído vibra con el viento, el rumor del agua y la danza de las hojas. El olfato se colma de aromas gratos. El gusto encuentra los frutos. El tacto pasea entre formas y superficies. Esta ponderada sinfonía logra el tálamo perfecto para el desarrollo del apetito sexual. Citológicamente, se admite que el ser vivo incapaz de reproducirse es un muerto. Las células y los seres son vivos cuando se multiplican. El jardín colma su perfección cuando su himno es sexual, y a esta llamada responden flores y animales. El viento, ese eros activo, se ayuda con los insectos y actúa como mensajero lanzando un bando que obliga al amor.

El Paraíso es la vida; Dios prometió que nuestros hijos serían tantos como las estrellas de los cielos y las arenas del desierto para compensar la maldición de la muerte.

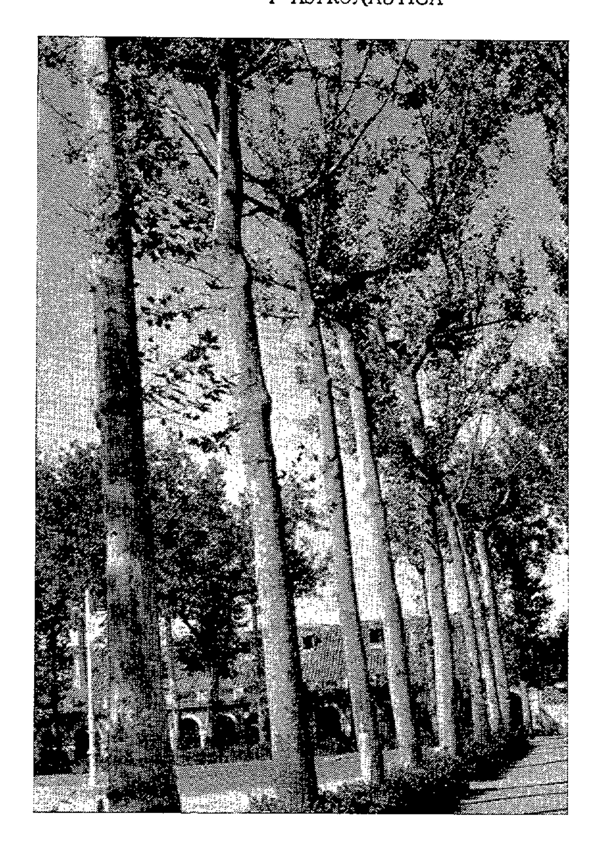
El aviador militar, materia viva ultrajada y explotada al máximo, necesita restauraciones sexuales rápidas y totales. Todas las Fuerzas Aéreas del mundo, convencidos de esta necesidad, atienden con más o menos fortuna sus fuentes de felicidad: El jardín completo.

Las superficies cubiertas de vegetación evitan incendios y polvo (el enemigo de los motores), forman barreras a las vistas y cierres a la penetración, y pueden facilitar la alimentación.

2.—En busca de la felicidad.

Génesis. "Destierro del Paraíso" (3:23,24). "Después Yahvé Dios lo expulsó del jardín de Edén para que labrase la tierra de donde había sido tomado. Y habiendo expulsado a Adán puso delante del jardín de Edén querubines, y la fulgurante espada que se agitaba, a fin de guardar el camino del árbol de la vida."

El hombre es feliz en el jardín y deberá buscar su felicidad intentando regresar a él. Claro está que el jardín perfecto no puede conseguirse por el artista humano, pero la aproximación al límite es intento lícito, y a menor diferencia con el paraíso original corresponde menor grado de infelicidad. Podremos definir entonces el jardín apropiado para Fuerzas Aéreas en su grado máximo, como el conjunto natural (por tanto armónico) de animales y vegetales que, en condiciones para su buen desarrollo (Zootecnia y Fitotecnia), auxiliado por el reino inorgánico y medios artificiales, consigue satisfa-



cer todos los sentidos del hombre bien dotado. Si analizamos esta definición veremos que primero deberá conocerse una técnica y luego aplicar un arte. Desgraciadamente, muchas veces, con desconocimiento técnico, se aplica sólo arte espontáneo, fuente de fracasos que conducen al desaliento y abandono.

Se pretende en estas líneas divulgar las fases a completar para poder conseguir el fin propuesto, el Jardín. Velázquez pintó las "Meninas" gracias a su arte, pero los colores, pinceles y lienzo se los suministró la técnica, y su arte natural pasó por un crisol de desarrollo, con distintos maestros, hasta llegar a su plenitud. Hay quien con un geranio y un gato se cree agricultor y ganadero.

Al desarrollar los jalones de apoyo para conseguir un paraíso quiero evitar al lector la pesadez de una disciplina rígida y seguiré un concepto aristotélico para repasar los elementos: Tierra, agua, fuego y aire.

3.—La tierra.

El complejo físico-químico y biológico sobre el que nos apoyamos, y del cual vivimos, merece atención especial, pues siempre es susceptible de variarse hasta conseguir nuestros propósitos. Huir de modificaciones, por un concepto de falso ahorro, es la causa principal de los fracasos habituales ya señalados.

Primero debemos conocer la proporción y cualidades de sus componentes físicos: arcilla, arena, caliza y materia orgánica. Debe abundar arena y materia orgánica en proporción superior al 60 por 100. Los terrenos sueltos y profundos son los más apropiados para el buen desarrollo de los vegetales ornamentales y se consiguen con las enmiendas necesarias, enriqueciendo las deficiencias o con labores profundas. Deben mantenerse los perfiles, evitando movimientos de tierra costosos, reservándolos para cuando el riesgo los haga precisos.

Deberemos realizar un análisis bioquímico que marque profundidad de suelo agrícolamente útil y fórmula de abono a incorporar para compensar sus deficiencias. Las necesidades nutritivas de las especies comunes en nuestros jardines no son excesivas y, por tanto, nuestros presupuestos no se ven nunca seriamente dañados por la incorporación de los abonos necesarios. El estado biológico y profundidad fértil marcará profundidad y forma de las labores a realizar. Cuatro Vientos, por ejemplo, tiene una capa vegetal inferior al centímetro, y cualquier labor inadecuada puede enterrarla, haciendo salir a la luz una tierra hostil que nos hará prohibitivo el establecimiento de plantas con seguridad de continuidad vital, y sólo con costosísimas rectificaciones podríamos solucionar el error. Problema similar presentan Getafe y Torrejón, con el peligro de impermeables zonas de greda, amplias de perfil y próximas a la superficie.

4.—Agua.

El 70 por 100 de la materia viva es agua. La vitalidad de un cuerpo es más intensa, cuanto más rico es en agua. La vida se nutre por el vehículo agua. El alto calor específico del agua actúa como compensador de las temperaturas; es decir, refrigera y

abriga. Es el mejor lubrificante. Conseguir un kilo de materia seca exige la circulación y, por tanto, el suministro de casi un metro cúbico de agua.

Nuestro problema es el agua, y sólo algún lugar privilegiado goza de abundancia en el largo estío. España, piel de toro, se seca al Sol. Una hectárea de jardín intensivo necesita dos litros por segundo, que son más de 70 metros cúbicos cada diez horas. Por tanto, esta necesidad es el imperativo más grande en una plantación.

El riego de aspersión y una adecuada red de riego a presión puede reducir el consumo a la tercera parte del volumen necesario para un riego por inundación. Pero, cuidado, no hagamos cierto el aforismo: "Toda finca es mejorable hasta arruinar a su dueño." A veces un mayor consumo compensa la amortización que sería una costosa instalación.

En los interiores de los edificios las plantas mueren ahogadas; normalmente el problema es inverso a lo anteriormente citado, lo cual no es obstáculo para que la calefacción la deshidrate, pero la planta es incapaz de compensar las pérdidas por mucho suministro de agua que aportemos.

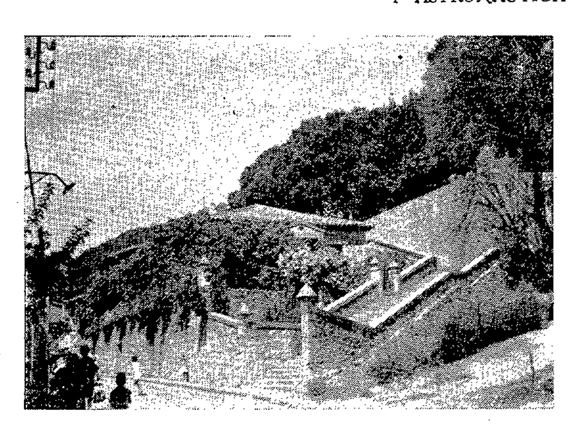
Otra versión del problema es la calidad del agua. La dureza, substancias en disolución o suspensión, deben conocerse para compensarse o utilizar plantas que vivan con estas condiciones.

5.—Fuego.

Este concepto se interpreta como luz y temperatura.

España tiene luz para cualquier cultivo que intentemos; sólo algunas plantas amantes de la umbría pueden presentar dificultades. Los interiores ornamentados vegetalmente sí tienen que ser luminosos para que las plantas puedan vivir.

El factor temperatura ya presenta inconvenientes más serios que, unidos con dificultades de agua, puede ser imperativo en el momento de la elección. Nuestra patria, generalmente extremada, tiene un amplio recorrido termométrico; podemos cultivar de la planta alpina a la tropical, de los prados a los bosques, pero lo peor es que esta larga escala se presenta a veces en un sólo lugar; plantas que viven bien en verano perecen de frío en invierno; otras soportan el invierno,



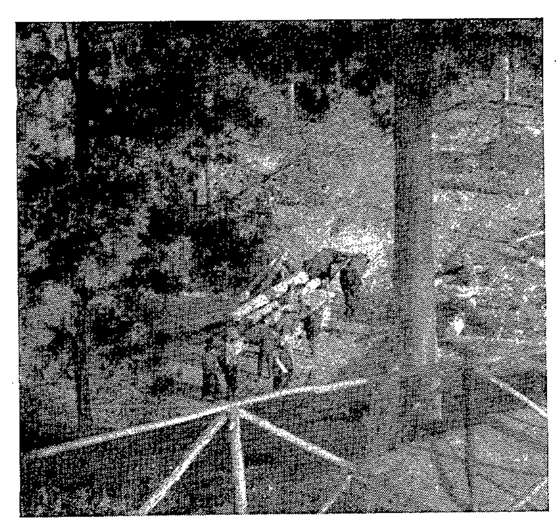
pero no resisten el verano. Las plantas jamás se aclimatan, deberemos conocer sus límites para su perfecta adaptación. El mejor indicativo de las características climáticas es su origen; si a esto añadimos experiencias anteriores, podremos evitar sorpresas desagradables: Cuidado con plantas exóticas o desconocidas, pueden ser motivo de gastos altos e inútiles, dejad las experiencias a los agrónomos y botánicos.

6.—Aire.

Los vientos dominantes intensos, los aires salinos, los interiores poco ventilados, deben evitarse y, cuando esto no sea posible, compensarlos. Los setos y la orientación pueden paliar sus efectos. La flora y fauna debe ser filosalina si las condiciones del medio lo imponen. Los interiores deben ventilarse, pero nunca someter la planta a corrientes directas de aire.

7.—Zonas, estilos y normas.

En cualquier establecimiento militar po-



demos distinguir zonas jardineras diferenciadas, a cada una de las cuales corresponde una concepción distinta. Estas zonas son:

a) Zona edificada y calles.
b) Zona de pistas y campo de vuelo.
c) Zona libre y de recreo.
d) Zona utilitaria y granja.
e) Zona límite y cierres.
f) Zona de interiores y ornamentación de edificios.

La zona a) será cubierta con alineaciones que produzcan sombra en verano y dejen pasar luz en invierno, no obstaculizar la libre circulación y permitir una policía eficiente. Es frecuente encontrar moreras, cuyos frutos se aplastan en el suelo o sobre los que circulan bajo ella. Plátanos volcando hojas, corteza y frutos también es un cuadro corriente en Bases Aéreas, mal que se acentúa con exigencias difíciles de suelo y cantidades de agua que no les podemos suministrar. Hay que evitar estos cuadros. La acacia y toda su familia son generalmente sufridas, pero son de media sombra. Las coníferas, con su desarrollo lento, precios elevados y dificultades en el arraigue pueden compensarnos con su belleza de forma y color, hoja perenne, sombra completa y larga vida. Los chopos o álamos, rápidos de desarrollo y fáciles de mantener, son también una buena solución. Pero nuestra flora presenta muchas especies que, sin razón ninguna, permanecen en el olvido. La encina, el olmo, el roble, el laurel, el limonero, el peral y otros frutales, el arce, el castaño, el fortísimo ailanthus, la catalpa, los mitológicos dragos, el júpiter, el eucaliptus, la jacaranda, el alcornoque, etc.

Los portes bajos pueden ser cubiertos con: rosal, adelfas, romeros y tomillos, mirtos deucias, spireas, lilas, celindas, y no siempre con aligustres, boj o ciprés y servidumbre geométrica o toparia.

La zona b) debe ser funcional para el desarrollo de las actividades aéreas. La plantación debe evitar el polvo, no ser combustible y auxiliar las marcas circulatorias, actuando además como colchón, paliando las consecuencias de los accidentes.

La superficie entre pistas regables puede sembrarse con plantas herbáceas de fácil conservación y larga duración. Alfalfa y trébol son las más indicadas. Cuando la humedad no sea favorable pueden utilizarse gramíneas del tipo de la grama africana, bermuda. Las zonas excesivamente húmedas pueden cubrirse con ray-grass o vallico. La esparceta y la zulla pueden resolvernos zonas esteparias, y no debemos olvidar las crasas invasoras cuando las temperaturas lo permiten. Las zonas marginales recibirán el mismo tratamiento que indicaremos para la zona e).

La zona e). Este jardín debe formarse en lugar aislado, ocultando edificios y medios militares. Piscina, campos de deportes e instalaciones de recreo son parte de esta zona, combinados con abundante ornamentación viva. La imaginación y el arte deben alcanzar toda su altura.

Me limitaré a citar un extracto de los estilos más corrientes y definidos con breve estudio crítico, pero al final de este artículo cito una bibliografía que considero necesaria, en parte al menos, para cualquier proyecto.

1.° El jardín francés de mosaico, recortado y geométrico, es magnífico para contemplación como tapiz desde balcones. Costoso de implantar, difícil de mantener, caliente en verano, pero luminoso en invierno, es indicado para zonas próximas a edificios, pues pasa suavemente de las líneas arquitectónicas frías y minerales a las suaves y vivas de los vegetales. (Jardín de la Isla, Aranjuez.)

2.° El jardín italiano renacimiento con sus abundantes frondas, rico de especies, paseos misteriosos y dulces rincones, se engalana con escalinatas, estatuas y fuentes. Forma este jardín un nucleo vegetal, si el clima y el agua lo permite. Lo numeroso y tupido de sus especies obliga a cuantiosos gastos, pero en compensación es fácil y barato de mantener. Permite soluciones infinitas y en verano ofrece paz y frescura aunque en invierno resulte algo triste. Este tipo de ormanentación vegetal ve frustrado su encanto si se instala en lugar concurrido y de paso. Requiere una limpieza frecuente y complicada que no le

haga perder su aparente abandono, un equilibrio artificioso que cualquier exceso puede perder. La conjugación animal, sobre todo, aves terrestres y acuáticas, favorece el conjunto (El Retiro, Málaga).

3.° El jardín paisajista inglés, requiere grandes superficies para tender su tapiz verde y árboles bien desarrollados que se lancen en el horizonte. Tiene necesidad de agua abundante y continua y cortes que mantengan las praderas. Su gran belleza, sin paseos ni plazas, se debe a su dulzura unida a lo agradable de su piso mullido, que permite establecer un contacto directo con el mundo natural. La preparación del terreno es enojosa y nada barata, exige nivelación que permita los riegos copiosos y un drenaje correspondiente. La Asociación con animales enriquece aún más su sensación de mundo original (Parque del Oeste, Madrid).

4.° El jardín japonés, o su versión, la rocalla suiza, es un conjunto de vivaces, imitando las formaciones espontáneas y donde la roca en combinación con tierras coloreadas forman un conjunto rico en formas y multiple en colorido. Son creaciones muy difíciles donde el fantasma de la vulgaridad se pasea con frecuencia. En España hoy tiene gran aceptación y empieza a ser repetido hasta el aburrimiento, mixtificándose con formas mediterráneas. Las urbanizaciones de Levante y Andalucia han uniformado las costas turísticas, abusando hasta el infinito de este tipo de decoración. Sin embargo, se presta a rincones bellísimos y resuelve bien taludes difíciles. Plazas y espacios muertos pueden llenarse con gracia y originalidad. Estos "vivre", llenan la empalagosa canastilla que el siglo pasado fué minada y explotada hasta la saturación, formando las clásicas "tartas". Es jardín de pocas necesidades y atenciones y, si no pretendemos un exotismo exagerado, es solución barata y fácil. Son muy luminosos pero poco acogedores en climas extremados, donde precisamente se están utilizando con más profusión (Jardín del Asilo, Barcelona).

5.° El jardín árabe, en sus infinitas formas, con sus multiples aromas, rico en colores y en las munerosas especies y variedades unidas al juego de agua y luz está perfectamente adaptado a nuestros climas y es, quizá, la formación más útil para establecimientos militares. Su precio, dentro de todas las posibilidades, y, sobre todo, su perfecta concordancia con nuestra sicología, han hecho nacer la forma hispano-árabe, que nace en el patio y muere en la huerta, es decir, liga edificios y campo. La sombra la suministran árboles y corredores y entre unos y otros enredaderas. Pajareras y peces se armonizan en sinfonía biológica para enriquecer aún más la alegría viva del mundo vegetal (Alhambra y Generalife, Granada. Patios de Córdoba).

No hemos pretendido nada más que señalar los estilos principales con sus normas sobresalientes. Resumiremos como normas generales las siguientes: a) Estudiar el paisaje que nos rodea y acomodarlo suavemente y sin roturas al estilo que vamos a realizar. b) Utilizar plantas conocidas y perfectamente adaptadas al clima y terreno, dejando las experiencias a los técnicos. c) Romper las líneas arquitectónicas y las rígidas de urbanización con las formas vivas. d) No pretender cerrar el jardín en una primera etapa. Hoy es corriente gran densidad de población vegetal con la ambición de conseguir un jardín rápido. Las plantas tienen que desarrollarse con espacio suficiente para una buena conformación. e) Los estilos correspondientes al ejército deben ser funcionales y fáciles. Resumiendo deben servir y no ser servidos.

La zona d) será poblada con especies leñosas (árboles frutales) y herbáceas de gran rendimiento, plantas hortícolas de cultivo intensivo o pratenses para su ulterior transformación en carne. La finalidad de esta zona es completar las raciones nutritivas de la fuerza alojada en el establecimiento. Se debe pretender producir frutos de alto precio en el mercado y que por consiguiente corresponden a riquezas nutritivas elevadas y la imposibilidad de su adquisición con presupuestos desgraciadamente reducidos. Alcachofas, tomates, pimientos, berengenas, ajos, cebollas, pepinos, sandías, melones, fresas, peras, manzanas, albaricoques, etc.

La zona e) es el auxiliar de la vigilancia proporcionando dificultades a la penetración. Se formará en su integridad por arbustos que cumplan las condiciones físicas necesarias

para formar obstáculos, tengan pocas necesidades y se presten al desarrollo de una población alada, que, por sus costumbres ruidosas, será señal de alarma cuando se intente penetrar. Como ejemplo reunen las condiciones anteriores; el Tejo, Ciprés, Brusco, Pita, Avellano, Naranjo, Espino, Laurel, Boj, Acacia, Zarzamora, Escaramujo, Majuelo, Acebuche, Aligustre, Acebo, etc. Las crasas como la Opuntia (chumberas) y espinosas en general, también pueden emplearse, si otras plantas no resisten el medio.

La zona f) es en algunas latitudes la más importante por corresponder el mayor número de horas laborales vividas. Acuarios, terrarios y pajareras, conjugados con las plantas de sombra, pueden enriquecer la decoración al tiempo que aprovechan las líneas luminosas y abiertas de la arquitectura actual.

Los acuarios son hoy imprescindibles para cualquier biología ornamental. El pez es el único animal que no ensucia, no hace ruído y no huele. La nutrición de un pez tropical medio viene a costar un duro al año y, por otro lado, todos los neurólogos aconsejan estas instalaciones como estabilizador nervioso, esto sin contar su riqueza ornamental, que casi cierra el ciclo. Un acuario completo con todos sus servicios y población puede encontrarse en el mercado desde dos mil pesetas.

Las plantas de interior tienen exigencias que no debemos olvidar y como precauciones generales deben vigilarse los siguientes puntos:

a) Deben estar bien iluminadas. Próximas a las ventanas.

b) La calefacción las perjudica, por deshidratarlas al tiempo que las engaña activando su desarrollo desequilibrado.

c) Los riegos copiosos y frecuentes las ahogan. Debe hacérselas pasar sed.

d) Las corrientes de aire las perjudican, deben airearse indirectamente.

e) Es preferible no abonar que desproporcionar su fórmula nutritiva. Las plantas de interior deben permanecer en vida semilatente.

f) Cambiarlas lo menos posible de sitio. Los giros en cambio favorecen la formación simétrica.

g) El polvo depositado sobre las hojas las aisla, pudiendo producirse falta de respiración e impedir la exudación. Deben rociarse con productos que impidan estos depósitos. También puede lavarse con agua sin violencias y con intervalos largos, pero teniendo cuidado de que no queden excesivamente mojadas, para evitar el desarrollo de enfermedades criptogámicas y quemaduras por incidencias de rayos solares.

BIBLIOGRAFIA

Podemos llegar a:

«Cuando el durmiente despierta».—H. G. WELLS.
«Un mundo feliz».—ALDOUS HUXLEY.
«Vivir».—AYN RAND.

Nos marcan el camino para evitar lo anterior:

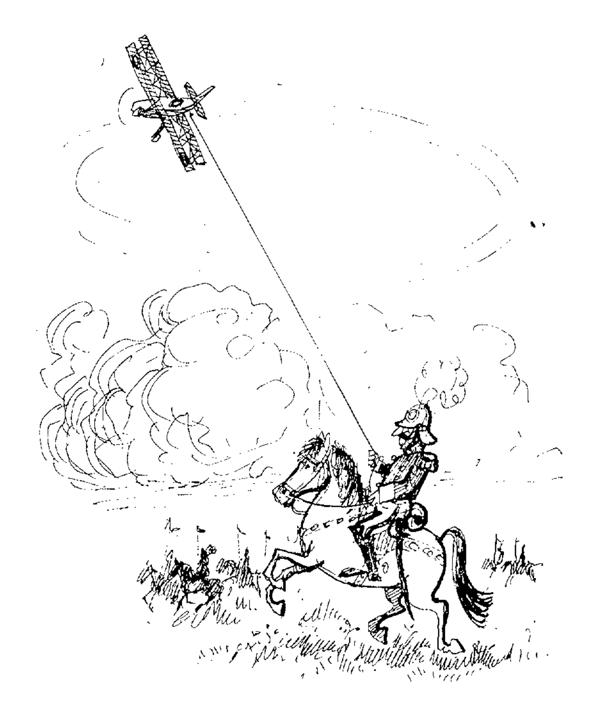
«El Ramayana».—VALMIKI.
«Ella».—H. RIDER HAGGARD.
«Triología del vagabundo».—KNUT HAMSUN.
«La medicina y nuestro tiempo».—GREGORIO MARAÑÓN.
«Platero y yo».— J. R. JIMÉNEZ.
«Eros Negro».—BORIS DE RACHEWILTZ.
«La Castellana del Líbano».—P. BENOIT.
«Tierras, andanzas y visiones».—M. DE UNAMUNO.
«Toda la obra».—HERBERT WENDT.
«El Decameron».—BOCCACCIO.

Para adquirir información técnica y artística, podemos consultar en:

«Manuales de Jardinería».—NOÉL CLARASÓ.
«Jardinería».—BORNAS.
«Parques y Jardines».—G. MERCADAL.
«Cerramientos rústicos y ornamentales».—MATALLANA VENTURA.
«Exótica».—A. B. GRAF (en inglés).
«Jardinage».—VILMORIN. (en francés).
«Cultures Florales».—BOSSARD. (en francés).
«Culture Potagere moderne».—BELOT. (en francés).
«Colección de FERNAND NATHAN» (en francés).



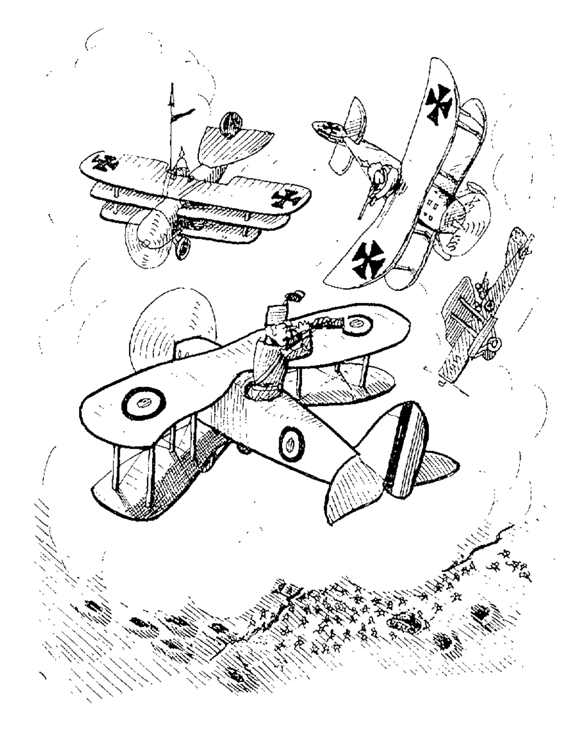
En 1933, la aviación militar se encontraba en ese difícil momento de la adolescencia en que se siente la necesidad de afirmar la propia personalidad. Los aviadores, con argumentos basados en su entusiasmo e imaginación, trataban de conseguir una organización que les independizara de la subordinación a sus mayores: los ejércitos de superficie.



* * *

Las posibilidades de la aviación militar constituían aún una incógnita. En la primera guerra mundial su intervención había supuesto una nota romántica y pintoresca en el terrible atasco de la guerra terrestre, incapaz aún de sacar partido a las posibilidades embrionarias de los nuevos armamentos.

Los militares y marinos, qus tripulaban aquellos aviones, habían puesto su mejor buena fe en inventar y llevar a cabo una serie de misiones: reconocimiento aéreo, corrección del tiro artillero, algún tímido bombardeo... ; las aviaciones enemigas trataron de estorbarse mutuamente en el cumplimiento de aquellas misiones y surgió el combate aéreo. En resumidas cuentas, poca cosa.



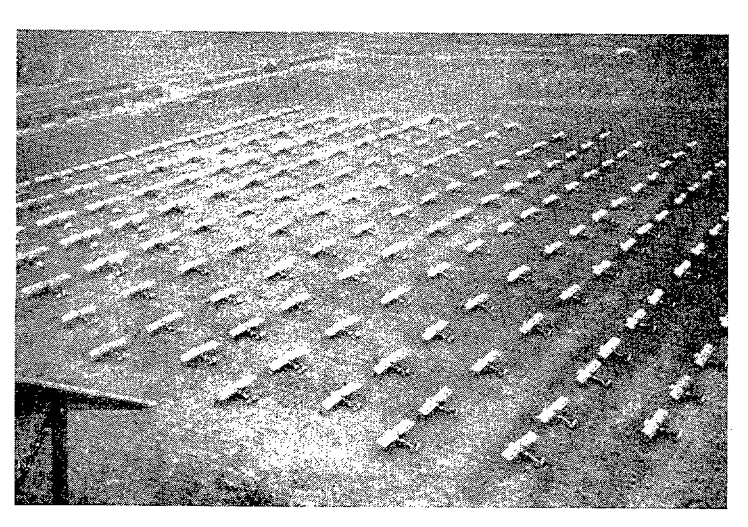
* * *

Por esta razón, los argumentos son principalmente de ciencia-ficción. Se trata de adivinar qué misiones habría que asignar a la aviación para justificar su independencia. «Nada de atacar a objetos o personas—dice don Angel Pastor, Jefe de la Aviación española, en una conferencia—, la aviación independiente deberá atacar, en la retaguardia del enemigo, sus fuentes de recursos para forzarle a no continuar la guerra.» No se sabe si por el momento se cuenta o no con el instrumento apropiado para conseguir esos efectos y, por otra parte, tampoco importa mucho: lo que interesa es conseguir la aviación independiente.



* * *

Se aduce también el ejemplo de las naciones que más han avanzado en este terreno y que cuentan ya con un Ministerio del Aire: Francia, que ha intervenido muy activamente en todas las aventuras aéreas y cuyos cielos han sido los principales testigos de la historia bélica y deportiva de la aviación; Inglaterra, cuyo tradicionalismo empelucado y fuera de duda, le permite cierta libertad para alentar todos los progresismos; la Italia fascista que pretende ser innovadora en todo y es la patria de Douhet, uno de los más iluminados profetas de la aviación.



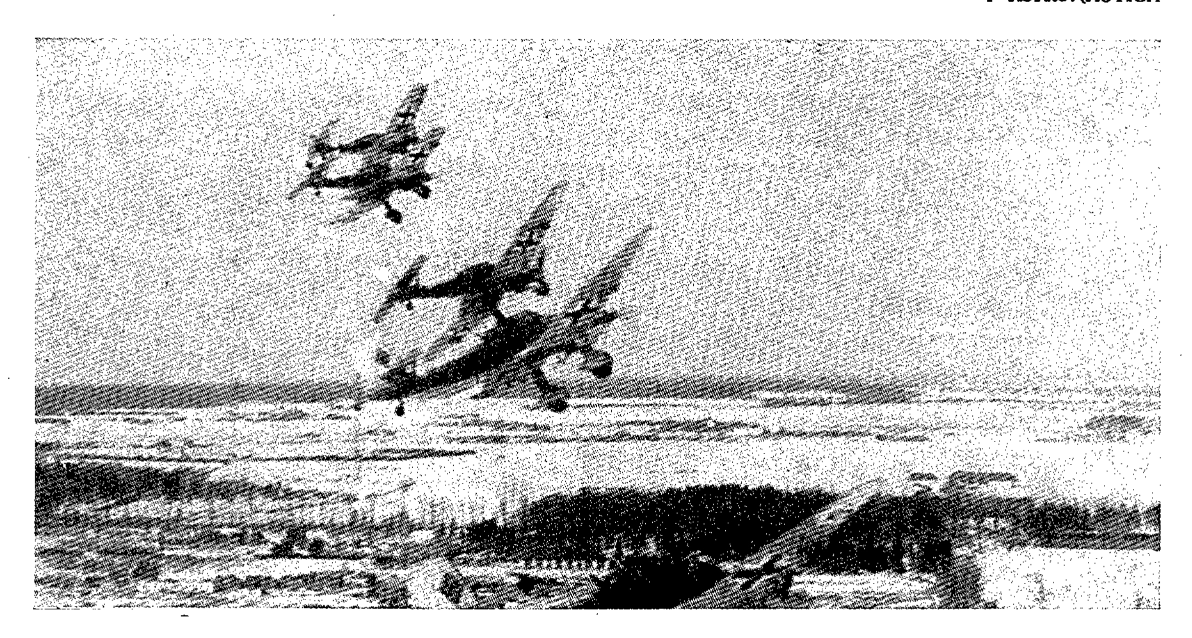
Los Estados Unidos, Rusia y Japón no se han decidido a organizar una aviación independiente porque, según se aclara, sus circunstancias geográficas no se prestan a la actuación de estas fuerzas. Alemania, que comienza a sacudirse el yugo del Tratado de Versalles, organiza también su Ministerio del Aire, en abril de 1933, y nombra ministro al señor Goering.

* * *

También se baraja el argumento económico. Los aviones son bastante más baratos que los acorazados y los cruceros, y pueden ser mucho más resolutivos en caso de conflicto. «La aviación es el arma de los países pobres», afirman algunos, ya que está al alcance de aquellos que no pueden costear unos potentes ejércitos de superficie, y pone en sus manos un medio de hacerse respetar por enemigos más fuertes.

* * *

A todos estos razonamientos se oponían los incrédulos, los tradicionales, los que se resistían a evolucionar (sus opiniones no figuran publicadas en la Revista *de aquella época, pero se les adivina como oposición a las que sí se publican). A los sueños opondrían su visión de la realidad, de que las cosas siempre habían sido como ellos las veían. Los innovadores, como ocurre sempre, se guiaban por la fe en algo que no sabían exactamente como era,*



pero en lo que creían profundamente. Sus oponentes sólo aceptaban lo que veían y tocaban, las innovaciones hechas antes de que ellos viniesen al mundo. Los razonamientos de los primeros podrían ser flojos, transparentar sus deseos de independencia para no sabían exactamente qué..., pero sí sabían que tenían que hacerse independientes.

* * *

Todos estos argumentos serían contrastados mucho antes de lo que entonces se sospechaba y las conferencias de desarme presagiaban. La segunda guerra mundial estaba a la vuelta de la esquina, y con ella acabarían todos los juegos de ciencia-ficción. Durante unos años los problemas basados en la realidad y en la experiencia iban a acaparar la atención. Los hechos dominarían la escena y las naciones pondrían todo su empeño en trabajar y crear, dando un descanso a la imaginación pura.

* * *

Terminada la guerra, todo el mundo está de acuerdo en que ya no se puede hablar de batallas



terrestres o navales a secas, las batallas son aeroterrestres o aeronavales. Las fuerzas aéreas se han ganado un puesto en el tablero de la guerra, pues la técnica, obligada por las circunstancias, ha creado los medios—aviones y explosivos—idóneos para ellas.

Nadie discute la necesidad de una aviación independiente y en todas las organizaciones el nuevo Ejército del Aire se alinea junto a los de Tierra y Mar.

* * *

Han pasado más de veinte años y a lo largo de ellos se han ido delimitando nuevos conceptos. Toda nación tiene planteados problemas de defensa nacional; para resolverlos ha de formular una estrategia, estrategia que dará lugar a una política militar, y ésta a la organización del instrumento militar necesario, con sus componentes de tierra, mar y aire, en proporciones fijadas por esa política militar, como las más adecuadas para servir a la estrategia formulada.

Una estrategia y una política se traducen en un mando único, capaz de sostenerlas con la máxima eficacia y economía de medios. Por ello, la mayoría de los países agrupan hoy su instrumento militar bajo un solo Ministerio de Defensa. Canadá ha ido todavía más lejos con sus ensayos de integración total de sus fuerzas armadas.

* * *

En cuanto al futuro, depende de que las circunstancias carguen su acento sobre los hechos o sobre los sueños. ¡Quiera Dios depararnos una larga etapa de especulaciones y discusiones pacíficas!

Información Nacional

IMPOSICION DE LA MEDALLA DE ORO DE OVIEDO AL MINISTRO DEL AIRE

En solemne acto celebrado en el Ayuntamiento de Oviedo, el pasado día 18, le fué impuesta al Excmo. Sr. Ministro del Aire, Teniente General Lacalle Larraga, la medalla de oro de la ciudad, que le ha sido concedida recientemente como símbolo de la gratitud de la capital de la provincia por haber sido decidido gestor y haber rematado la empresa, importantísima para la región, de la construcción del aeropuerto asturiano.

Presidió el acto el Ministro de la Gobernación, señor Alonso Vega, y asistieron todas las autoridades provinciales y el pleno municipal.

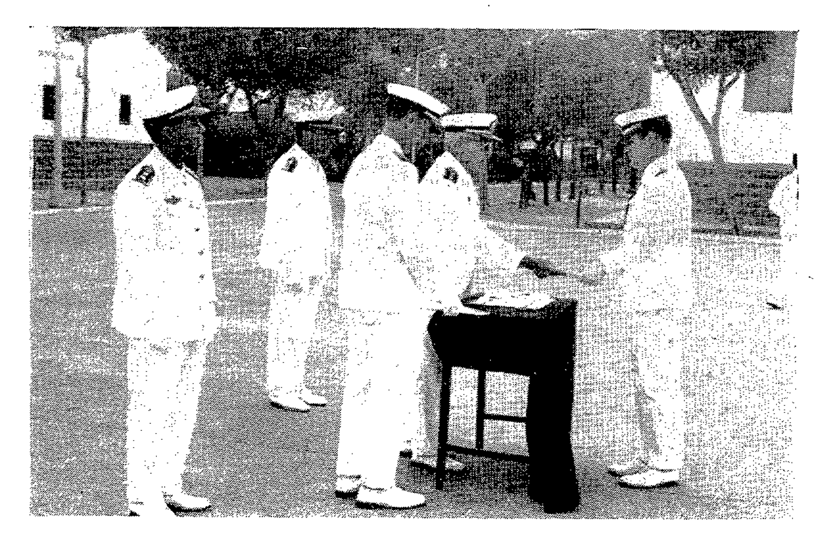
Después de dar lectura el Secretario de la Corporación al acta en que se recoge la concesión de la medalla, el Alcalde, don Manuel Alvarez Buylla, impuso la insignia al Ministro del Aire, pronunciando unas palabras en las que ponía de relieve los motivos de agradecimiento de la ciudad hacia el Teniente General Lacalle. Este agradeció el homenaje de que era objeto y puso de relieve la ingente labor que se está llevando a cabo en este terreno.

INAUGURACION DE CURSO EN LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE

El día 15 de septiembre tuvo lugar, en la Academia General del Aire, la inauguración del Curso Académico 1968-69.

El acto comenzó con una misa, a la que asistieron el Claustro de Profesores, los Jefes y Oficiales del Centro y el Batallón de Alumnos. A continuación se leyó la orden de nombramiento de los Alféreces Alumnos Galonistas que, por su aprovechamiento en los cursos anteriores, han merecido esa distinción.

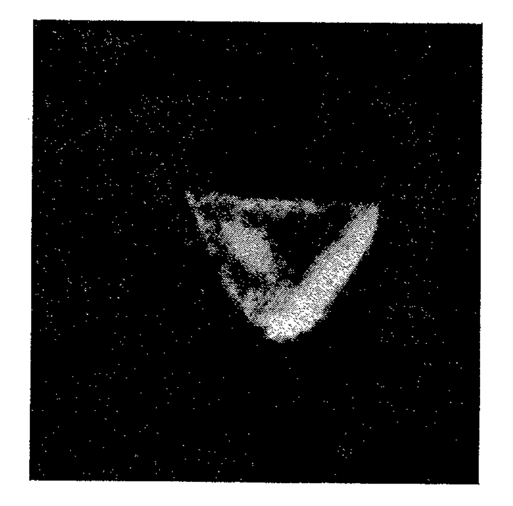
Cerró el acto el Coronel Director de la Academia, don Rafael López Peña, con unas palabras, en las que ex-



puso a los asistentes las directrices por las que se va a regir el nuevo curso académico.

Seguirán sus estudios en la Academia durante este curso las promociones 21, 22, 23 y 24, formada esta última por los Caballeros Cadetes recientemente ingresados.

OBJETOS VOLANTES NO IDENTIFICADOS



Mucho se ha hablado y escrito en España sobre la aparición reciente de «objetos no identificados» en nuestros cielos, especialmente con ocasión de un supuesto OVNI que una gran muchedumbre de madrileños ha tenido ocasión de contemplar un bello atardecer de verano.

Se trataba, como en otras ocasiones, de globos sondas de una organización europea de investigación, a la cual pertenece nuestro país.

Las autoridades euronáuticas españolas conocen con antelación el programa de lanzamientos de estos globos, la hora y lugar donde han de penetrar en nuestro territorio, y también la hora y lugar previsto para su «aterrizaje». Sin embargo, el hombre de la calle no quiere saber esta verdad. Prefiere dar alas a su imaginación y crédito a las fantásticas noticias de la Prensa sensacionalista. Cuando pregunta a los círculos *realmente* bien informados, se le contesta, más o menos: «Es un globo-sonda que hemos recogido en el punto previsto y ya está en nuestros almacenes.»

Resulta curioso constatar que invariablemente la respuesta expresa o tácita del inquirente es ésta:

«¡Aguafiestas!»

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



El helicóptero L-286 vuela por encima del modernísimo AH-56A "Cheyenne", del Ejército de Tierra norteamericano. Ambos helicópteros son de rotor rígido.

ESTADOS UNIDOS

Reducciones en Aviación Naval.

Se retirarán de servicio cincuenta barcos y ocho escuadrones aéreos de la armada, unos cien aviones, con el fin de adaptarse a las reducciones presupuestarias ordenadas por el Congreso para el año fiscal de 1969, según ha anunciado el Pentágono.

El Departamento de la Defensa ha calculado que tal medida ahorraría 118 millones de dólares en el año fiscal que comenzó el primero de julio. De las reducciones de seis mil millones de dólares, ordenadas por el Congreso al Departamento de la Marina, según se espera, le serán asignadas unos tres mil millones de dólares.

La mayoría de los buques que se retirarán del servicio activo son barcos auxiliares y anfíbios, pero también son afectados por la medida el submarino atómico «Tritón», un crucero ligero de



El equipo de paracaidistas "Los halcones", de la R. A. F., despliega la Bandera del Canadá, en la exhibición que han efectuado el pasado mes de agosto en Vancouver.

misiles guiados y un portaaviones de apoyo en la guerra antisubmarina, ambos de la segunda guerra mundial.

Los cien aviones son de la guerra antisubmarina.

Una de las consecuencias de la decisión será una reducción de 13.500 hombres en el total de las fuerzas de la armada actualmente fijadas en 764.572.

Además casi mil oficiales y casi 12.000 hombres serán asignados por rotación a otros puestos, según ha señalado el Pentágono.

Esta es la segunda reducción de importancia emprendida por el Pentágono para poner en práctica las reducciones presupuestarias solicitadas por el Congreso a cambio de la aprobación de la sobretasa fiscal de un diez por ciento solicitada por el presidente Johnson.

PERU

Compra de «Canberras».

Las Fuerzas Aéreas peruanas han adquirido en Gran Bretaña seis nuevos bombarderos «Canberra», por un total aproximado de 4,8 millones de dólares; las entregas tendrán lugar a principios de 1969. Perú había adquirido ya ocho «Canberra» en 1956.

Dicha transacción ha tenido lugar pese a la viva oposición del gobierno estadounidense, el cual había hecho saber en 1967, que dichos aparatos habían sido pagados parcialmente con fondos norteamericanos, dentro del programa de defensa mutua MDAP.

FRANCIA

Estalla la bomba H.

Los franceses han realizado su primera prueba de una bomba termonuclear de hidrógeno, en la zona de experiencias atómicas de la Polinesia, dieciséis años después que lo hicieron los Estados Unidos.

La explosión, efectuada después de siete días de aplazamientos a causa del estado del tiempo y de consideraciones técnicas, tuvo efecto en un lugar

ubicado a ochocientas millas al sudeste de Papeetee (Tahití).

Francia se ha constituído en la quinta potencia atómica, después de los Estados Unidos, U. R. S. S., la Gran Bretaña y la China comunista.

Los norteamericanos experimentaron su primera bomba termonuclear de hidrógeno en noviembre de 1952.

El artefacto fué izado por un globo de mil quinientos metros cúbicos sobre la laguna del atolón de Fangataufa, en el archipiélago de Tuamotu. La bomba fué detonada desde el crucero francés «De Grasse», buque insignia de la flotilla de doce unidades encargadas de estas pruebas.

ESTADOS UNIDOS

Posible supresión de Bases.

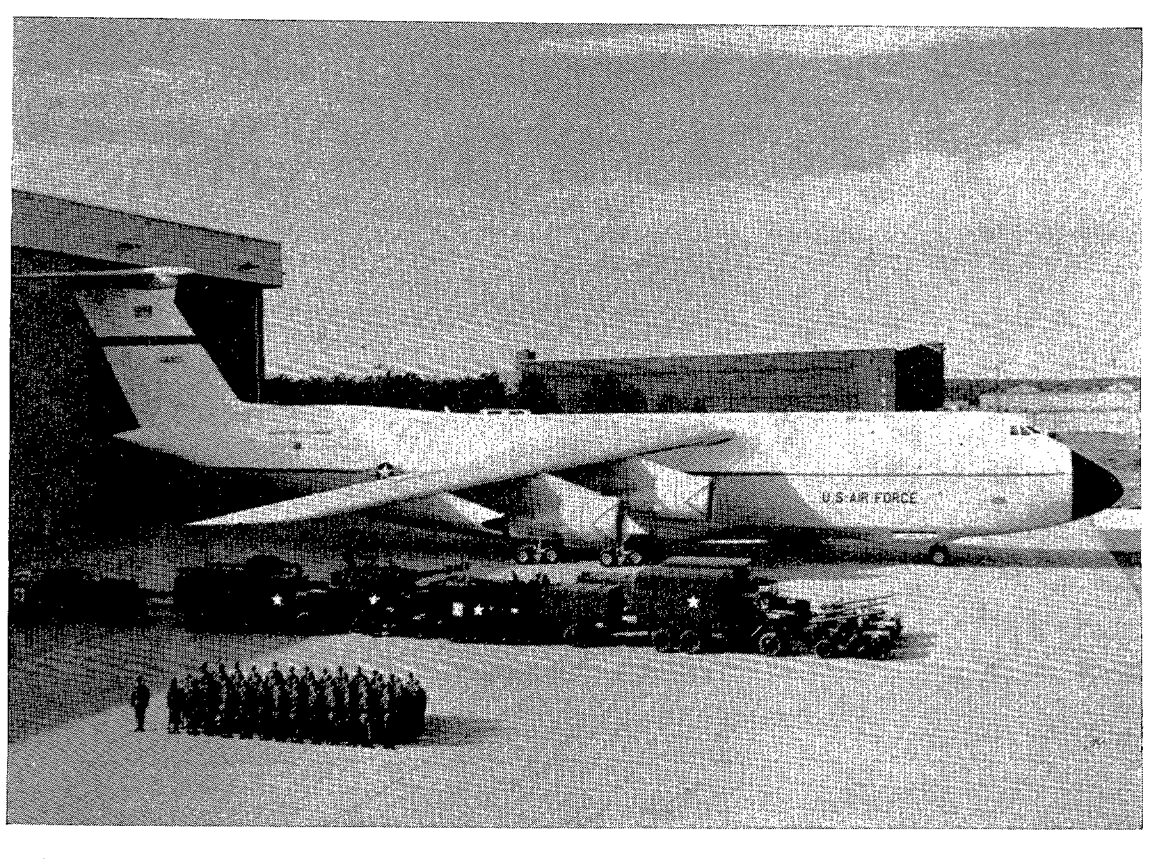
El Pentágono reexamina la situación de las 450 bases militares norteamericanas en el mundo, por razones de economía.

Un grupo de altos oficiales militares y funcionarios de la Secretaría de Estado y la Agencia Central de Inteligencia (C.I.A) comenzaron el estudio en febrero, que se espera termine a mediados de diciembre, para ser entregado al presidente Johnson.

En la actualidad, el Pentágono mantiene un registro de 712 páginas en que se enumeran lugares donde Estados Unidos mantiene un «interés estratégico», que hasta comprende el puesto de radar en el aeropuerto de Beirut.

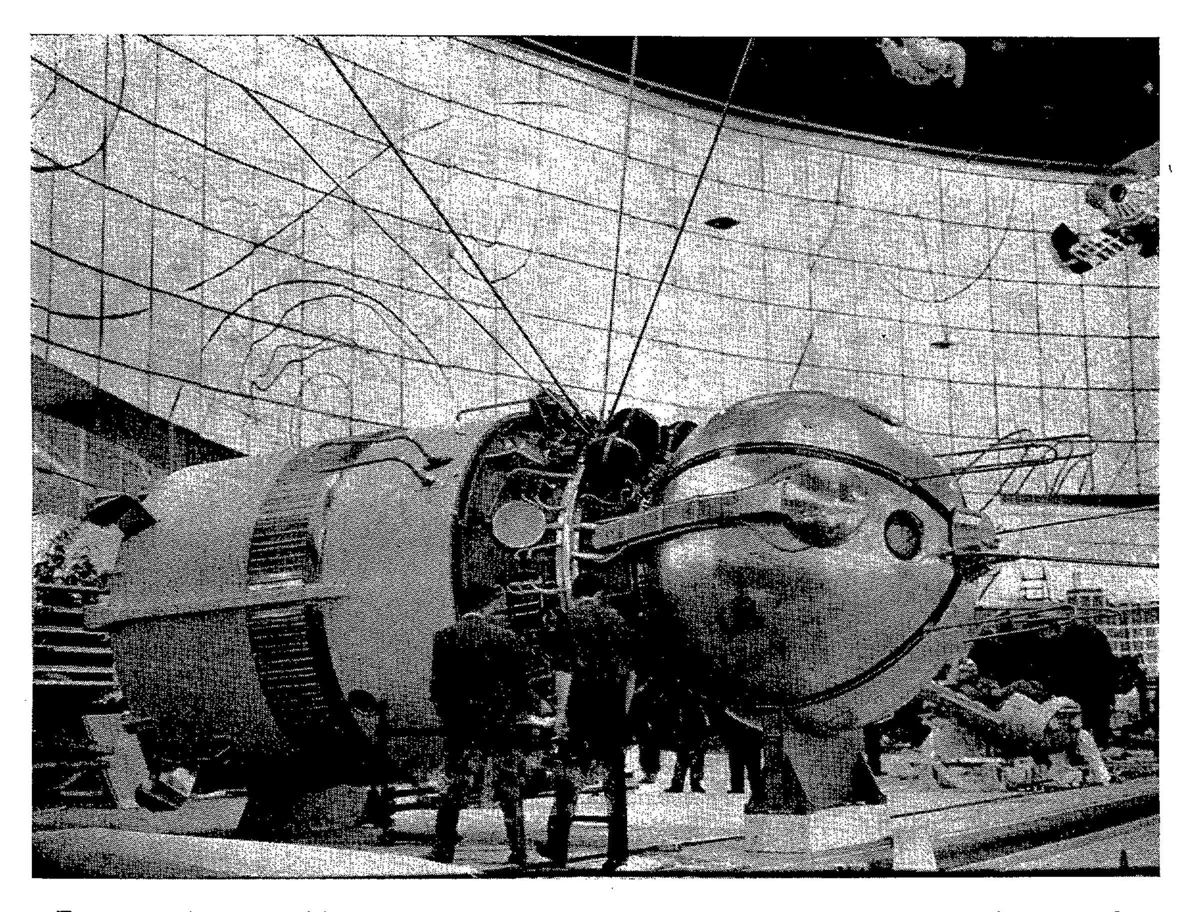
El «Wáshington Post» considera que son sólo unas 200 las bases que poseen importancia, en las que están destacados militares y equipo de Estados Unidos.

Aproximadamente 1.715.000 soldados norteamericanos, comprendiendo a sus familiares, están en las 450 bases, cuyo costo de mantenimiento es de 4,8 mil millones de dólares al año. El Pentágono, según el «Post», considera que 2,3 mil millones de dólares pueden considerarse como una sangría en la balanza de pagos norteamericana de 1967. La citada cifra no comprende los gastos de la guerra de Vietnam.



Ante el avión de transporte de las Fuerzas Aéreas norteamericanas C - 5 aparece una de las cargas militares que puede transportar.

ASTRONAUTICA Y MISILES



Este es el "Vostok-1". La cápsula espacial en la que Yuri Gagarin dió la primera vuelta que ha dado el hombre por el espacio.

ESTADOS UNIDOS

Los «Pioner» consiguen datos.

La «cola» del campo magnético terrestre es quizá más corta que lo que creían anteriormente los científicos, según informa hoy la N. A. S. A.

El campo magnético terrestre forma una especie de cometa que se extiende por millones de kilómetros, como una estela.

Esta «cola» magnética actúa a modo de escudo protector de la tierra e impide que ésta sea bombardeada por las partículas de la radiación solar, que podría cambiar el clima de nuestro planeta.

La N. A. S. A. añade que sus naves espaciales «Pioner», séptimo y octavo, han transmitido datos que indican que esta «cola» tiene una longitud de dos millones setecientos mil kilómetros y no trescientos veintidós millones como se calculaba anteriormente.

A una altura de cinco millones seiscientos mil kilómetros, una de las dos naves espaciales mencionadas informó que «allí termina una región espacial de dicha «cola» del campo magnético terrestre», añade la citada agencia del espacio.

Sistema regenerador de oxígeno.

La cuestión del abastecimiento de oxígeno sigue siendo el caballo de batalla de los viajes espaciales, cuando se piensa en misiones de muy larga duración. El transporte de oxígeno desde tierra ofrece dos problemas fundamentales: por un lado, el incremento sustancial

de peso que implica para la nave, cuando se piensa en cantidades de oxígeno suficientes para mantener la vida de tres o cuatro astronautas fuera de la atmósfera por espacio de tiempo superior a un año. Por otro lado se plantea la cuestión de que, por grande que sea la reserva de oxígeno que se transporte, siempre tendrá que agotarse, obligando así a los astronautas a interrumpir una misión que habría dado muchos más frutos sin la mencionada exigencia. A la vista de estos inconvenientes, no es extraño que los investigadores centren su atención en la fabricación de sistemas regeneradores y autoabastecedores de oxígeno para los astronautas.

El más reciente de ellos, preparado por el Langley Research Center, en Hampton (Virginia), bajo un contrato de 80.000 dólares, firmado por la NASA, es capaz de producir oxígeno y nitrógeno de manera ininterrumpida por espacios superiores al año.

El nuevo sistema es una versión perfeccionada del ideado por los técnicos de la empresa en 1964, para producir oxígeno a partir del bióxido de carbono, y agua potable procedente de los desperdicios.

El sistema perfeccionado es capaz, como decíamos, de producir nitrógeno, gas diluyente imprescindible para mantener la presión de la cabina y para reducir, al mezclarse con el oxígeno, los riesgos de un fuego.

El ingeniero proyectista de este nuevo sistema, Warren Conner, declaró recientemente que sin el empleo de un equipo regenerador de oxígeno y nitrógeno, los grandes viajes espaciales no podrían efectuarse.

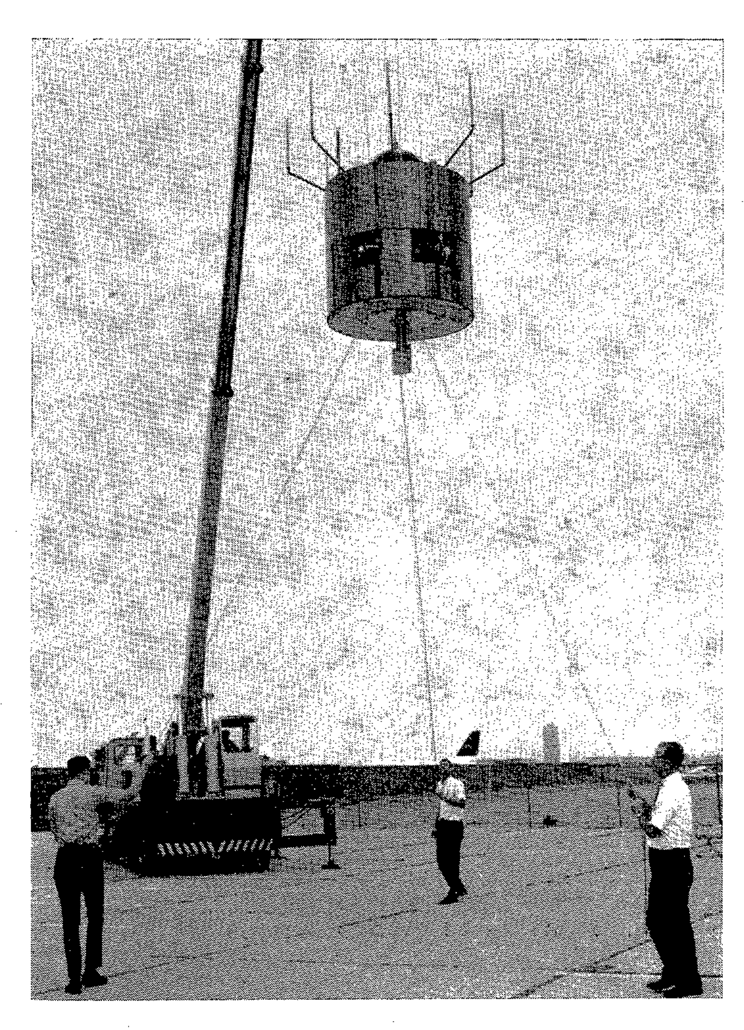
Medicina espacial.

La medicina espacial, que tan extraordinarios avances está realizando en nuestros tiempos, se llevará a todos los hospitales del mundo para el año 2000.

La vigilancia que se ejerce sobre el ritmo de la respiración, funcionamiento cardíaco, presión arterial, etc., de los astronautas, se extenderá a toda clase de pacientes para dicha fecha.

Todos estos adelantos, importantes por lo que representan de rapidez y precisión para el diagnóstico y terapia de los enfermos, podrán llevarse a cabo gracias al desarrollo de los ordenadores y la electrónica en general, según acaba de declarar un alto directivo de IBM.

A lo largo de la vida de cada persona, se irán recogiendo datos sobre las afecciones que vaya padeciendo, análisis de sangre, reconocimientos y radiografías que se le hagan, tratamientos a los que se le someta, etc., y almacenándoles en un ordenador, que podrá facilitarlos al médico que los solicite en cuestión de segundos. Estos datos, además, se podrán enviar a cualquier punto, por distante que se encuentre, valiéndose de un



El AS-3 es el satélite que ha retransmitido las imágenes de televisión en color del viaje que efectuó el pasado mes de agosto el Papa Pablo VI por tierras de Colombia.

sistema de radio de frecuencia modulada. Gracias a ellos, el médico podrá vigilar continuamente el estado de cada uno de sus pacientes a lo largo del tratamiento o convalecencia, tanto si se encuentran en el hospital, como si están en sus hogares o se hallan incorporados ya en los centros de trabajo.

Como ilustración de las maravillas que se podrán ver en el año 2000, un médico de la Universidad de Columbia presentó recientemente un sistema de transmisor y receptor de frecuencia modulada en miniatura, con el que se podía efectuar un electrocardiograma a distancia y sin que el paciente se encontrase en la misma sala donde estaba el auditorio.

Las explosiones solares.

¿Podrán poner en peligro el proyecto Apolo las grandes explosiones solares que se repiten en ciclos de once años?

Los técnicos e investigadores astronáuticos montan una especial guardia sobre al actividad solar, que ha ido creciendo últimamente y que se espera que alcance su punto culminante en el año 1970. En dicho año, como se sabe, el proyecto Apolo, para la colocación de un astronauta en la Luna, habrá llegado a su fase final.

La actividad solar está siendo motivo de continuas observaciones desde el año 1958. En Los Angeles, un puñado de científicos fotografía al Sol cada diez segundos, con un gigantesco telescopio, desde hace diez años. El estudio y análisis de estas fotografías ha proporcionado ya valiosísimas informaciones sobre la actividad solar y los peligros que entraña para los astronautas.

Hasta la fecha, uno de los peores azares que se han descubierto para los viajes espaciales es, precisamente, el de las grandes llamaradas solares. Algunas de estas llamaradas —auténticas erupciones— alcanzan longitudes de 30 ó 40.000 kilómetros. La cantidad de protones que emiten es tal, que no hay defensa posible contra los mismos.

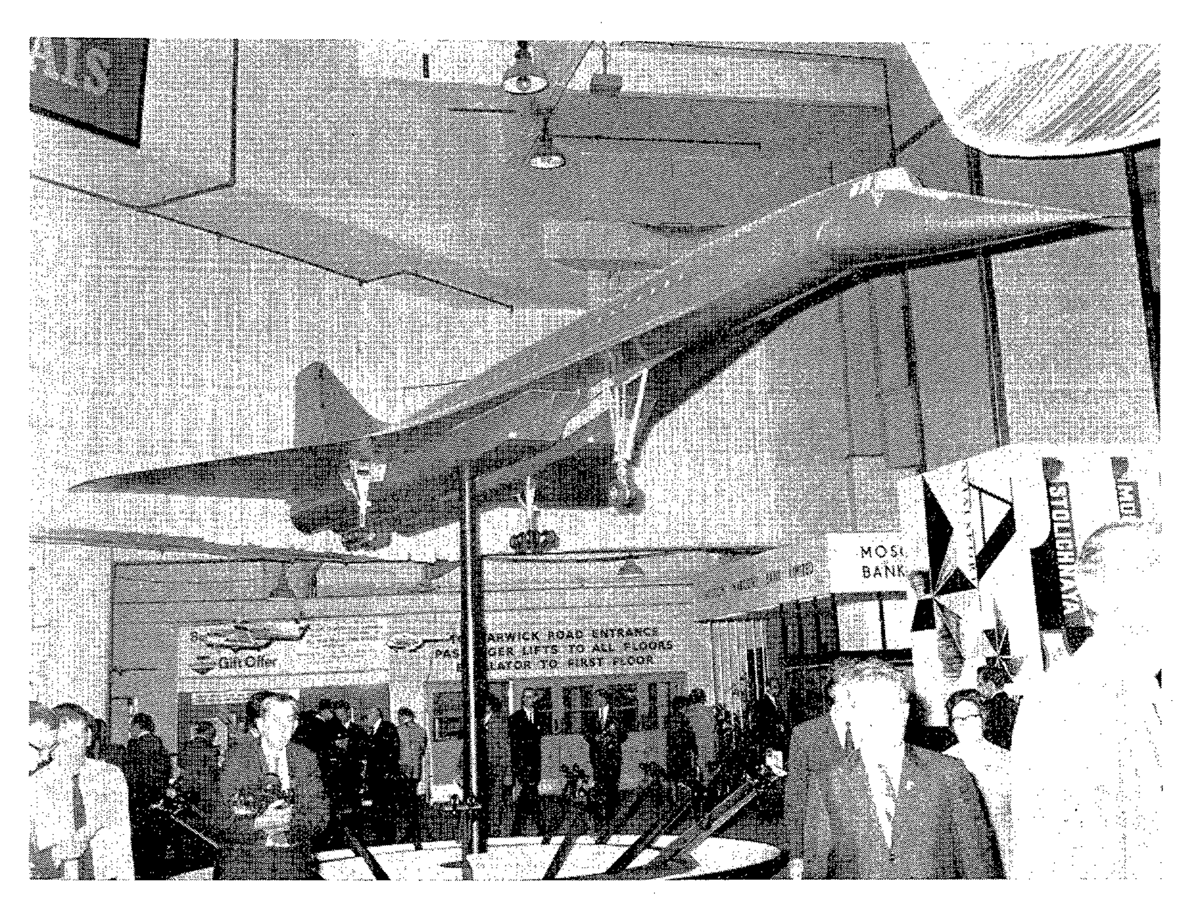
A pesar de la gran distancia que los separa del Sol—unos 150 millones de kilómetros—y de la protección que ejerce la atmósfera de la Tierra, los protones que se desprenden de las referidas llamaradas solares pueden activar los contadores de partículas situados en la superficie de la Tierra.

De acuerdo con los investigadores, es fundamental predecir con exactitud cuándo van a producirse las mencionadas tormentas solares, para efectuar el viaje a la Luna cuando la actividad solar sea mínima.

Las tormentas solares fueron descubiertas hace cien años. No obstante, los científicos no pudieron aquilatar los perjudiciales efectos que tendrían para los astronautas hasta hace pocos años.

Satélites soviéticos de comunicaciones en la exposición de naves espaciales y satélites que ha celebrado este verano en Londres la Unión Soviética. En primer término el Molnia-1.

MATERIAL AEREO



He aquí una maqueta del SST soviético, el TU-144, que se exhibe en Londres estos días. Moscú anuncia que próximamente efectuará este avión su primer vuelo.

INTERNACIONAL

Consorcio Europeo para un avión militar.

El Ministro de Asuntos Exteriores británico, ha anunciado el pasado día 18 de julio, que se ha firmado un contrato entre el Reino Unido, Italia, Holanda y Alemania Occidental, para cooperar en la fase preliminar del desarrollo de un nuevo avión de combate polivalente al que se ha designado como «Multi-Role Aircraft 1975» (MRA-75). En las discusiones participaron también Bélgica y Canadá, aunque aplazaron, por el momento, la firma de ningún tipo de compromiso.

Los citados países tratarán, en los próximos meses, de llegar a definir las características medias que tendrá el avión para satisfacer las necesidades de cada uno de ellos. Se estudiará además la distribución de las distintas partes de la fabricación y el coste que corresponderá a cada nación. El sentir general es que Gran Bretaña se encargará de dirigir el proyecto por su mayor experiencia en este campo. No sólo en cuestión de motores, sino posiblemente también en la célula. El Libro Blanco de Defensa Británico, que se publicará en febrero, concretará los datos sobre este avión.

Lo indudable es que los países europeos se han lanzado decidamente al consorcio, como único método factible de seguir el ritmo y de hacer frente al coste de la aviación moderna.

ESTADOS UNIDOS

Presentación del «Hummingbird».

El XV-48 «Hummingbird II», reactor experimental de despegue y aterrizaje vertical, acaba de ser dado a conocer por las fuerzas aéreas norteamericanas.

El reactor, de dos plazas, tiene cuatro motores J-85-19 para el despegue, montados verticalmente en el centro del fuselaje, y dos motores J-85-19 situados paralelamente al fuselaje, para el desplazamiento horizontal.

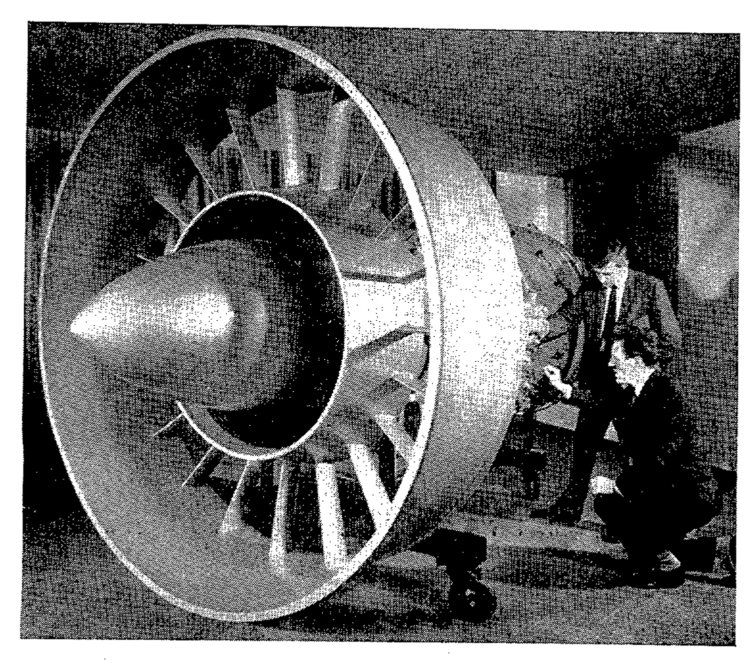
Los seis motores turbojet, son capaces de producir 9.000 kilogramos de empuje. Mediante un sistema de válvulas, el empuje vertical de los motores que sirven para el despegue o aterrizaje puede hacerse también horizontal.

El General de brigada Raymond A. Gilbert, Director de los Laboratorios del Comando de Sistemas de las Fuerzas Aéreas, de Wáshington D.C., manifestó que el XV-4B permitirá a las fuerzas aéreas norteamericanas una mayor exploración y estudio de los despegues y aterrizajes en vertical, de cara a los aviones del futuro.

Desarrollado por el Laboratorio del Comando de Sistemas de Vuelo y de Dinámica de Wright-Patterson (Ohio), el XV-4B parece un monoplano de ala corta con capacidad para dos tripulantes situados el uno al lado del otro.

Las características del nuevo modelo son 11 metros de largo, por 4 de alto y una extensión de ala de 9 metros. La cola es en forma de T y el peso máximo para el despegue vertical es de 6.290 kilogramos.

El XV-4B para investigaciones podrá desplazarse a velocidades de 410 nudos por hora. El nuevo avión lleva un sistema variable de estabilidad, que permite la simulación de respuesta de otros aviones de despegue y aterrizaje vertical, cuando efectúa las maniobras. Como sistema de seguridad, el piloto puede desconectar de manera instántanea este sistema de estabilidad variable y controlar el avión por procedimiento manual.



Maqueta a tamaño natural del RB-211, de Rolls-Royce, que equipará al aerobús L-1011, de Lockheed.

Nuevas técnicas para el titanio.

Definitivamente el titanio es el metal del futuro. Su ligero peso, comparable sólo al del aluminio, y su extraordinaria dureza, tan grande como la del acero, han hecho del mismo un elemento imprescindible para la industria aérea.

Pero a medida que la explotación de las grandes cantidades de arena de Australia, ricas en titanio, va ganando en importancia, al nuevo metal se van abriendo horizontes más amplios. Antes de que trascurra mucho tiempo una gran parte de la maquinaría pesada que hoy circula por el mundo como bienes de equipo, estará fabricada de titanio. Con ello, los problemas de transporte, de colocación en los puntos donde deba de funcionar, de resistencia de las estructuras arquitectónicas donde quede instalada, se habrán simplificado de manera extraordinaria.

La estimación de que el titanio empezará a utilizarse como metal industrial para toda clase de máquinas, nos llega por la vía de las nuevas técnicas de elaboración del metal.

Estas técnicas, especialmente desarrolladas para la construcción de los aviones YF-12 y SR-71 en Estados Unidos, modelos en los que el titanio entra como metal fundamental de la estructura, han permitido duplicar los standards de productividad de titanio, reduciendo al mismo tiempo, de manera sensible sus costos.

El problema principal con el que luchaba en el uso del titanio para construcciones aeronáuticas era su difícil elaboración y me-

canización. Las nuevas técnicas han permitido superar los referidos problemas, ensanchando extraordinariamente el campo de aplicación del metal.

Entre las nuevas técnicas de mecanización se incluyen aparatos especiales y sistemas de corte de la plancha de titanio mediante fluidos de distintas clases.

Simulador de impactos aéreos.

La estructura de los aviones del futuro podrá beneficiarse enormemente con el empleo de un «simulador de impactos aéreos», que puede determinar con toda precisión las complejas fuerzas a las que están sujetas los aviones en pleno vuelo.

El nuevo simulador, que es una máquina para la medida de la fatiga multiaxial, se considera hoy como un instrumento absolutamente imprescindible para la investigación de materiales, estructuras y elementos de seguridad de los aviones.

Las pruebas de estructuras que se efectúan en este simulador multiaxial están sujetas a las mismas presiones, temperaturas y tensiones que las que experimentan tanto en el despegue como en pleno vuelo cuando se producen turbulencias atmosféricas en las maniobras rápidas y en el aterrizaje.

Los simuladores multiaxiales se necesitan para someter a prueba las estructuras en vista de las complejas tensiones que tendrán que sufrir los nuevos aviones, tanto subsónicos como supersónicos, destinados al transporte de viajeros.

Las amplias alas de los grandes aviones de pasajeros que entrarán en servicio en los próximos años, tendrán que sufrir tensiones enormes, similares a las que experimentan los materiales de la bóvedas o las cuerdas de una guitarra cuando se templan, y también las cargas correspondientes al impacto del viento sobre su superficie, tanto en las operaciones de aterrizaje como de despegue.



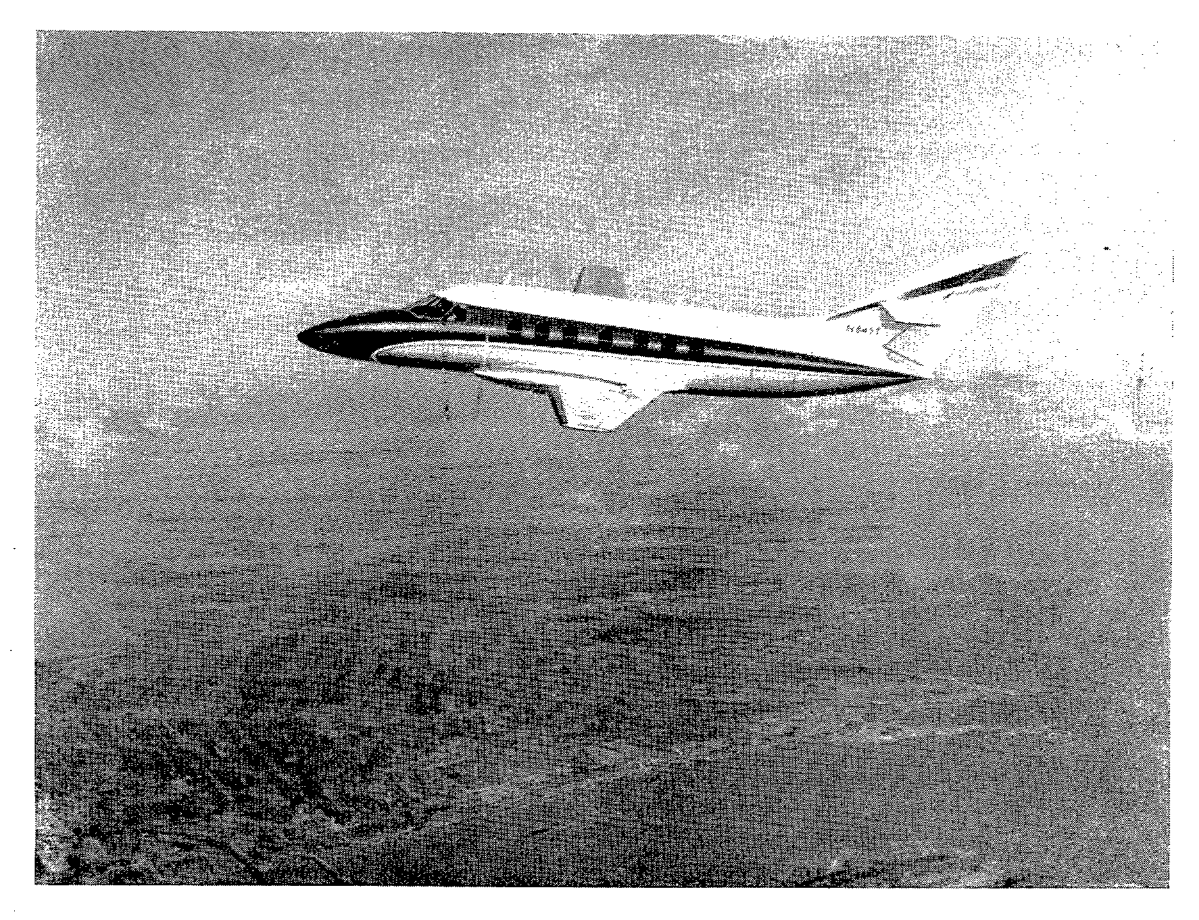
El motor británico TJ-125, que va a equipar a un avión belga de reconocimiento, mide 58 ctms. de largo por 26 de ancho. Este mini-reactor proporciona un empuje de 114 libras y —construído en cantidad— saldría por 336.000 pesetas.

También la gran longitud de las cabinas someterán el fuselaja a temperaturas y tensiones que jamás habían tenido que resistir los aviones comerciales.

Mediante el simulador y el ordenador electrónico que controla los vuelos simulados, la selección de materiales y el cálculo de estructura, resultará muchísimo más fácil. Una cinta magnética produce la señal electrónica que hace actuar unas bombas de 20.000 litros por minuto, que, a su vez, empujan un gato a razón de 20 ciclos por segundo.

También el ambiente térmico se simula de manera detallada, controlándose por medio del ordenador y por una batería de lámparas de cuarzo de 48.000 watios.

AVIACION CIVIL



El avión de negocios "Jet Handley Page 137" lleva ocho pasajeros, en una salita de consejos a 9.000 mts. y 480 Km/h.

INTERNACIONAL

Declaración del Director de IATA sobre piratería.

Uno de los principales fines y objetivos de la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA), Asociación apolítica que agrupa a más de 100 compañías de líneas aéreas regulares interiores e internacionales, es promover un transporte aéreo regular y seguro como servicio público en beneficio del mundo. El creciente número de actos de piratería por virtud de los cuales algunos aviones han sido desviados de sus rutas regulares con propósitos ajenos a los servicios de transporte aéreo regular rompe el sistema del transporte aéreo internacional.

Por otra parte afecta negativamente a la confianza del público viajero en la seguridad, eficiencia y regularidad del transporte aéreo. En interés de todos los gobiernos, particularmente de aquellos que forman parte del convenio de aviación civil internacional firmado en Chicago, en diciembre de 1944, deben evitarse tales incidentes.

Una medida efectiva para poner fin a estos actos ilegales, contra los cuales no parece haber actualmente adecuada protección, consiste, bien para los gobiernos unilaterales o por una acción concertada, en dejar bien

claro que la piratería no es una acción digna. El medio más eficaz es restaurar inmediatamente el control de la aeronave a su legítimo comandante y permitir al avión, tripulación y pasajeros continuar al punto señalado de destino para el que los pasajeros tenían contratado su transporte con la compra de los billetes aéreos.

La Asociación del Transporte Aéreo Internacional está preparada para apoyar todos los esfuerzos dirigidos a obtener unas medidas cuyos fines serían absolutamente no políticos y exclusivamente en interés del mantenimiento de unos servicios aéreos seguros y regulares en beneficio del público viajero.

La explotación del transporte aéreo.

El transporte aéreo está abaratando constantemente para sus usuarios, tanto para los pasajeros como para los expedidores de mercancías y correos, y precisamente en una época en la que virtualmente todos los índices mundiales de precios aumentan. El promedio mundial de las tarifas de pasajeros por vía aérea disminuyó aproximadamente un 8 por 100 entre 1957 y 1967; el promedio de los fletes de transporte de mercancías por vía aérea disminuyó un 29 por 100; el promedio de las tasas de transporte del correo aéreo disminuyó un 43 por 100. Durante el mismo período, los precios mundiales de venta al por menor aumentaron aproximadamente un 2 por 100 por año, lo que equivale aproximadamente a un 22 por 100 en los diez años, mientras que los fletes marítimos aumentaron un 40 por 100 en el mismo período.

Por otra parte, los márgenes de explotación de las empresas aéreas (los ingresos de explotación deducidos los gastos de explotación) todavía no son satisfactorios para una industria en desarrollo, que constantemente necesita más capital.

Se estima que más de la mitad de las empresas de transporte aéreo de los Estados de la OACI obtuvieron un margen de explotación inferior al 3 por 100 y que aproximadamente la cuarta parte sufrió pérdidas. Estos márgenes de explotación bajos no pueden considerarse debidos al aumento de los gastos unitarios, ya que éstos han disminuído constantemente. Desde luego, tiene relación con la disminución de los ingresos, ocasionada por la introducción de tarifas y



Avión soviético de línea, "Iliushin-62" que, siguiendo la tendencia marcada por los países occidentales, está proyectado con idea de dar el máximo confort al pasajero.

fletes bajos, que se hizo necesaria con objeto de mantener el alto índice de expansión del tráfico.

ESTADOS UNIDOS

Sistema de aterrizaje del aerobús.

Los aviones L-1011, que entrarán en servicio en el año 1970, estarán dotados de un sistema de aterrizaje automático, que les permitirá tomar tierra y despegar aunque las condiciones meteorológicas sean absolutamente adversas.

En el Foro sobre Seguridad Aérea, de la Asociación de Pilotos de Líneas Aéreas, celebrado recientemente, el Director del departamento de ingeniería de Lockheed R. L. Thoren, manifestó que el nuevo sistema de aterrizaje y despegue que se montará en los aviones L-1011, permitirá efectuar las referidas maniobras con la mayor seguridad, aún cuando la visibilidad sea cero.

Para una mayor seguridad, el sistema será doble, de forma que, suponiendo que se averiase uno de los juegos en el momento de realizar la maniobra, entraría automáticamente en funcionamiento el otro, para que la operación de despegue o aterrizaje se efectuara sin la menor novedad. En el caso de que se estropeasen los dos, se dispararían de manera automática y el avión quedaría bajo el control del piloto, que podría remontar vuelo y trasladarse a otro aeropuerto donde las condiciones meteorológicas fuesen más seguras.

Los elementos principales del sistema incluyen un estabilizador de vuelo y diversos controles enormemente seguros para los mandos del avión. También llevará un sistema de dirección de despegue o aterrizaje, que permite al avión seguir un ángulo determinado, haciendo sus propias correcciones de vuelo, una vez que dicho ángulo ha sido establecido.



Al planeador "Glingsby Capstan" le ha sido acoplado un motor de dos tiempos y cuatro cilindros, con un peso de 30 Kgs. que le permite despegar y alcanzar la altura deseada antes de que se pare el motor.

EMPLEO DE FUERZAS AEREAS TACTICAS

ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS FUTUROS

Teniente Coronel EDWARD O. STILLIE
(De "Air University Review")

Las hostilidades en Vietnam han puesto nuevamente de relieve la naturaleza dinámica de la guerra moderna y la necesidad de una evaluación continua de nuestras capacidades para hacer frente a esas situaciones cambiantes. Hoy, estamos envueltos en un conflicto bélico distinto a los que hemos experimentado en el pasado: una guerra desalentadora, complicada por restricciones y sujeciones y por la propia naturaleza de nuestro enemigo. Al principio, no apreciamos justamente el potencial militar de nuestro adversario y no teníamos experiencia en su tipo de lucha. Sin embargo, posteriormente a nuestro cometido, en Asia Sudoriental, han surgido algunos conceptos revolucionarios, y las lecciones que hemos aprendido habrán de influir, sin duda alguna, durante los años venideros sobre nuestros estrategas y encargados de tomar las decisiones. Al tener el poder aéreo táctico una participación tan grande en esta contienda, los que componemos el Mando Aéreo Táctico, somos los primeros en reconocer las complejidades y problemas asociados con la guerra limitada, y, guiados por la experiencia y la lógica, estamos buscando cuidadosamente los medios para mejorar lo más posible la efectividad de nuestras fuerzas actuales y futuras.

La mayoría de nosotros estamos de acuerdo en que la situación mundial de hoy indica una fuerte probabilidad de que los Estados Unidos participen en conflictos de niveles inferiores en el futuro. ¿Quién puede predecir qué otros tipos de guerras podrían presentarse? Incluso la guerra general, aunque improbable en el medio ambiente mundial de hoy, es siempre una posibilidad. Si hemos de sobrevivir, tal parece que no tenemos otra alternativa que desarrollar y mantener en el futuro la capacidad militar para responder a cualquier situación o amenaza en toda la escala de la guerra. Con esto en mente, los planificadores en el Mando Aéreo Táctico están tratando de moldear, con realismo, el futuro de este mando.

Evolución de la política nacional y militar.

Para refrescar la memoria de uno en cuanto a la naturaleza cambiante de la política nacional y su efecto inherente sobre la doctrina y estrategia militar, es necesario evocar varios años de nuestro pasado militar. La historia ha anotado, con lo cual estamos familiarizados los estudiantes de estrategia militar, la naturaleza del conflicto y las condiciones imperantes en la primera y segunda guerras mundiales y en el episodio de Corea. Tal vez el período inmediatamente después de Corea merece una observación más rigurosa y habrá de servir para demostrar nuestra tesis.

La política nacional de los EE. UU. después de Corea era de represalia masiva con armas nucleares, contra cualquier potencia que cometiera un acto de agresión a los Estados Unidos o sus aliados. Esta política dio como resultado cambios radicales en la doctrina militar y en la postura de nuestras fuerzas. En la Fuerza Aérea, se dio precedencia al aumento de las fuerzas de bombarderos estratégicos y a

los misiles; mientras que las fuerzas tácticas, adaptadas para un medio de guerra convencional, quedaron luchando por su propia existencia.

Nuestro dilema fue de corta duración, sin embargo, puesto que el desarrollo de una capacidad de lanzamiento nuclear en nuestra fuerza de cazas, pronto creó una nueva dimensión en la guerra aérea táctica. El reabastecimiento de combustible en el aire aumentó el radio de acción del avión caza, permitiendo el rápido despliegue intercontinental de fuerzas. En 1956 se concibió el concepto de la Fuerza de Ataque Aéreo Compuesta, y esta capacidad para desplegar rápidamente pequeñas unidades dotadas de abundante potencia de fuego destructor, contribuyó también a pasar de la preferencia dada a una gran fuerza estratégica de bombarderos y misiles a un sistema de empleo de armas nucleares más flexibles y móvil. Durante 1957 las alas de caza del Mando Aéreo Estratégico fueron, o bien transferidas al Mando Aéreo Táctico, o desactivadas a medida que el concepto de represalia masiva continuó ganando ímpetu. La Fuerza Aérea retuvo muy poca capacidad para combatir una guerra de tipo convencional, y a tal requisito para el futuro se le dió muy poca consideración.

Nuestros servicios hermanos se prepararon también para una guerra sin cuartel. La Marina desmontó los cañones de los barcos de línea, remplazándolos con misiles. Los grupos aéreos de la flota fueron transformados para lanzamientos nucleares, y el submarino de misil balístico hizo su aparición. El Ejército equipó sus fuerzas con armas para lanzamiento nuclear y desarrolló cohetes y misiles con una capacidad nuclear. En 1960, se terminó la conversión en todos los servicios, aunque durante este período la relación entre los mismos y los empeños colectivos fueron pocos, ya que se le permitió a cada departamento militar proceder más o menos por su propia voluntad.

No obstante, durante el período de nuestra conversión nuclear, ciertas tendencias definidas y diferentes en el enfoque soviético del conflicto internacional comenzaron a materializar. El clásico anuncio de la decisión rusa de fomentar y apoyar insurrecciones en todo el mundo se dió a conocer, y sus intenciones de promover esa política pronto se hicieron evidentes. El reto de China roja a la primacía soviética en el mundo comunista, su progreso nuclear y su fervor revolucionario aumentaron la materia en qué pensar para los geopolíticos. Nuestra participación en diversas situaciones de carácter contingente indicaban claramente que existían serias amenazas a nuestra seguridad nacional, sin implicar una guerra general. Al hacerse cambios en nuestra política extranjera para contrarrestar estas situaciones, otra vez fué necesario desarrollar nuevos conceptos para el empleo de nuestras fuerzas militares.

Capacidades de TAC al principio de Vietnam.

Hoy en día, no tiene significación que culpemos a los estadistas nacionales o a los planificadores militares por no haber respondido a esas tendencias geopolíticas. Al entrar en la guerra de Vietnam, sin embargo, se patentizó que nuestro poderío nuclear tendría un valor limitado en un conflicto de esa naturaleza. Lo que se necesitaba era una clase de poder aéreo adiestrado en la guerra convencional, capaz de una reacción rápida, y que ofreciera una variedad de opciones de despliegue y empleo. Confrontábamos ciertas realidades, a saber: 1) No teníamos capacidad de guerra aérea especial. 2) La pericia en guerra aérea convencional resultaba anticuada, ya que nuestras fuerzas habían sido entrenadas casi exclusivamente en las técnicas de guerra nuclear. 3) El desarrollo de armas convencionales había cesado virtualmente, y aquellos recursos que conservábamos eran de la época de la Segunda Guerra Mundial y escaseaban. 4) La adquisición de cazas tácticos había sido pobre, y el equipo estaba básicamente diseñado o modificado para penetración a alta velocidad y lanzamiento nuclear. 5) A pesar de la aparición del C-100 y del desarrollo de nuevas técnicas de asalto aerotransportado, nuestra capacidad para proporcionar reabastecimiento desde el aire y movilidad en el campo de batalla al Ejército era una interrogante. El aerotransporte táctico y el apoyo aéreo directo eran, tal vez, nuestros campos más críticos.

Afortunadamente, durante el período inmediatamente precedente a Vietnam, había surgido un interés cada vez mayor en la filosofía de las operaciones conjuntas, y los ejercicios de campaña conjuntos y los trabajos de planificación del TAC/CONARC proporcionaron una experiencia y entrenamiento limitados, pero inapreciables. La activación del Mando de Ataque de los Estados Unidos, en 1961, fué una piedra sillar en la revisión de nuestros conceptos y en la nueva postura de nuestras fuerzas para hacer frente a las situaciones de tipo de contingencia, con una capacidad de ataque conjunto y de reacción rápida.

Sin embargo, hablando en términos generales, nuevamente nos habíamos conformado con la pauta que había prevalecido en el transcurso de la historia, permitiendo que nuestro potencial militar alcanzara un estado de efectividad limitada; esta vez por la inflexibilidad resultante del exceso de énfasis en la filosofía de guerra nuclear.

Fuerzas aéreas a Vietnam.

Los recursos aéreos que más posibilidades tienen de emplearse en guerras limitadas y contrainsurrecciones son las fuerzas aéreas tácticas. Tales fuerzas deben poseer la flexibilidad para reaccionar al instante, y con efectividad, ante situaciones y sujeciones diferentes que exigen una variedad de sistemas de armas para desempeñar los papeles clásicos de superioridad aérea, apoyo aéreo directo, interdicción, defensa aérea, reconocimiento, aerotransporte táctico y guerra aérea especial. La intervención de las unidades de TAC en Vietnam fué gradual, pero intensa. Nuestros empeños en el apoyo de esa operación son bien conocidos: las operaciones iniciales de guerra aérea especial; el expediente de la asignación temporal y el subsiguiente traslado de nuestras fuerzas de uso general a PACAF y su despliegue en Asia Sudoriental; nuestros programas de entrenamiento en el territorio de los Estados Unidos; y nuestros recién reorganizados centros funcionales que prueban y evalúan nuestros sistemas de armas y conceptos operativos y entrenan a nuestro personal en su aplicación.

En resumidas cuentas, tuvimos que volver a aprender a vivir y combatir en un ambiente de guerra convencional y a pelear conjuntamente con otros servicios. Cosas raras han ocurrido, y con frecuencia hemos tenido que improvisar para adaptar algún sistema anticuado o un trabajo en particular. El papel del avión O-1 del controlador aéreo avanzado (FAC), que vuela a baja altura, a menudo ha eclipsado al del poderoso bombardero intercontinental. El venerable C-47, llamado ahora AC-47 y armado con tres cañones de 7,62 mm., se emplea en operaciones de apoyo terrestre contra el Vietcong. Nos hemos convertido en expertos en el arte no muy fascinante de la guerra aérea especial. El Centro de Guerra Aérea Especial fué activado en Hurlburt Field, Florida, para entrenar nuestro personal en las técnicas de contrainsurrección, operaciones sicológicas y guerra no-convencional. Se han iniciado programas de investigación y desarrollo de alta prioridad, y los mismos han demostrado ya ser sumamente prometedores, particularmente en términos de equipo diseñado para satisfacer las necesidades de las fuerzas de combate terrestre del Ejército.

Problemas en las operaciones del Sudeste Asiático.

Hemos tenido problemas en Asia Sudoriental, y la necesidad de enmendar nuestros conceptos y capacidades para librar la guerra en un ambiente controlado y sensible, con frecuencia se ha descubierto de la manera más penosa: mediante experiencia en el campo de batalla. Se evidenciaron numerosos ejemplos: 1) Nuestra capacidad de reconocimiento para descubrir blancos bien ocultos en la selva o terreno montañoso, en tiempo adverso y de noche, era pobre. 2) Nuestra habilidad para lanzar proyectiles convencionales a blancos pequeños situados muy próximos a tropas amigas, generalmente estaba limitada a una operación de tipo visual, diurna. 3) Nuestra capacidad para penetrar defensas enemigas necesitaba mejorarse. 4) La identificación de aviones enemigos y amigos estaba limitada a observación visual. 5) Las precisiones en el lanzamiento de proyectiles necesitaban mejorarse, con el fin de reducir la expo-

sición de las tripulaciones y las salidas requeridas. 6) Necesitábamos transportes de asaltos con característicos STOL o VTOL (despegue y aterrizaje en distancia corta, y despegue y aterrizaje verticales) para acrecentar nuestra capacidad de entrega en zonas de vanguardia. 7) La confiabilidad, seguridad y versatilidad en nuestro mando táctico y sistemas de control y comunicaciones necesitaban mejorarse.

Estamos percatados de éstos y otros problemas de operaciones, y muchos de ellos se han resuelto ya. Nuestros programas de Investigación y Desarrollo, pruebas y entrenamiento, y las acciones de planificación proporcionarán muy pronto otras soluciones.

Planes y objetivos futuros.

El combate real es la prueba final de la efectividad de una fuerza militar. Al igual que nuestras capacidades actuales, ya sean adecuadas o deficientes, están vinculadas a decisiones pasadas, así nuestra postura militar futura será el resultado de la planificación de hoy. Al proyectar con anticipación, examinaremos el pensamiento de TAC en términos de objetivos de capacidad futuros, empleo de fuerza y estructura de organización que, a nuestro modo de ver, será lo que nos ayude a realizar nuestro cometido. Asimismo, se han hecho, o se están realizando, numerosos estudios y análisis para asegurarnos de que habremos de aprovechar las experiencias del actual conflicto en la ordenación de nuestras fuerzas futuras. Al considerar primero los aparatos que más posibilidades tienen de ser empleados por TAC en el futuro y los objetivos de capacidad que hemos establecido para esas fuerzas, examinemos ante todo el campo de los cazas tácticos.

Fuerza de cazas tácticos.

En el desarrollo de una fuerza de cazas tácticos debemos considerar la necesidad de realizar una variedad de tareas distintas, por cuyo motivo estamos acosados por un número de requisitos que pugnan unos con otros. Si tuviéramos los recursos para especializarnos, podríamos proporcionar un sistema de arma específico para cada tarea del caza: contraofensiva aérea, interdicción, apoyo aéreo directo y defensa aérea. Este no es el caso, y la mayoría de nuestros aviones cazas se diseñan hoy para operaciones de penetración y ataque terrestre, y hasta recientemente la capacidad de combate de aire-aire despertaba poco interés.

La doctrina de la Fuerza Aérea insiste que la batalla decisiva contra la aviación enemiga se ganará atacando sus aviones en sus aeródromos principales. Este raciocinio es particularmente valedero en la guerra general; pero, como hemos visto, en una situación de guerra limitada es posible que las consideraciones internacionales impidan tal estrategia, y tal vez nos veamos obligados a destruir el poder aéreo enemigo en combate aire-aire únicamente. Ya sea que el control del aire se obtenga mediante la supresión de la fuerza enemiga en el aire o en tierra, o mediante ambas cosas, debemos poseer los medios para controlar el aire y hacer esto tan rápidamente como sea posible. Nuestras experiencias en Corea y Vietnam nos han enseñado que existen deficiencias en nuestra capacidad de combate aire-aire: evidentemente es necesario mejorar la maniobrabilidad de los aviones, el armamento y los métodos de identificación.

En términos de defensa aérea de zonas terrestres en ultramar, tenemos que ser capaces de detectar, interceptar y destruir cualquier fuerza enemiga intrusa, en cualquier tipo de situación meteorológica y en cualquier condición de medio ambiente. Se necesitan mejores sistemas, tanto estacionarios como aerotransportados para la identificación y seguimiento de la aviación enemiga; sistemas diseñados específicamente para apoyar la misión de defensa aérea. Nuestros recursos de defensa aérea deben ser flexibles y poderse desplegar en todo el globo. El Sistema de Alerta y Control Aéreo (AWACS) y otros métodos de detección enemiga, así como el control de intercepción están siendo sometidos a estudio y parecen ser muy prometedores.

El objetivo de las operaciones de interdicción es destruir las fuerzas enemigas y recursos materiales antes de su llegada,

a la hora y sitio requeridos, para llevar a cabo operaciones militares sostenidas y efectivas. Las fuerzas aéreas tácticas deben proyectarse para desbaratar y desorganizar la línea de comunicaciones enemiga (LOC), mediante destrucción, demora, u hostigamiento, a fin de neutralizar la efectividad de las reservas enemigas y comprometer la posición de las fuerzas enemigas que participan directamente en el combate. Las operaciones de interdicción aérea deben basarse en una incesante información, producto de reconocimiento, y conducirse de acuerdo con los planes y objetivos del jefe del teatro. Debemos tener la capacidad para responder con armas y sensores efectivos, a fin de localizar al enemigo y realizar operaciones de interdicción sobre una base sostenida.

El apoyo aéreo directo proporciona poder de fuego de ayuda, integrado íntimamente con el fuego y maniobra de las fuerzas terrestres. Dicha acción proporciona escolta y fuego de supresión para fuerzas aeromóviles y vigilancia y seguridad para patrullas del Ejército y operaciones de tanteo. El apoyo aéreo directo, adecuado y bien coordinado, normalmente es el factor decisivo en el resultado de la batalla. Debemos, por tanto, ser capaces de responder rápidamente y con poder de ataque adecuado para cumplir el cometido. Tal capacidad exige unidades móviles y flexibles, con aviones que ofrezcan una variedad de compensaciones de velocidad, radio de acción, tiempo de vuelo sin destino y carga útil.

Las fuerzas de cazas tácticos actuales y futuras, incluirán el F-100, F-105 y F-4, siendo este último el que posee nuestra capacidad de superioridad aérea principal. El F-111, que pronto entrará en servicio operativo, modernizará y mejorará grandemente nuestra fuerza de cazas. Respaldamos firmemente el F-X, un vehículo de superioridad aérea, proyectado para contrarrestar la amenaza aérea que habrá de imponer la tecnología del período de 1970 en adelante. El A-1, con motor de hélice, de la Fuerza de Guerra Aérea Especial y el F-100, se emplean en Vietnam en operaciones de apoyo aéreo directo. Pronto el A-7 será parte del inventario de TAC, y este avión subsónico para ataque terrestre mejorará nuestra capacidad de lanzamiento de proyectiles en tiempo adverso, tanto de día como de noche. Para abarcar la escala completa en nuestra capacidad de ofrecer apoyo aéreo directo óptimo a las fuerzas de combate terrestres, se ha propuesto el A-X. Este será un avión sencillo, resistente, sumamente maniobrable y capaz de operar desde aeródromos modestos y semipreparados, con un índice de utilización elevado. El A-X será menos complicado y más barato que el A-7, y su capacidad será igual o mayor que la del A-1. Nuestra futura familia de aviones de apoyo aéreo directo será proyectada para que desempeñe todos los papeles en la extensa gama de misiones que se requieren para el apoyo de las necesidades del Ejército.

Reconocimiento.

Durante el tiempo de paz y en todas las fases de los conflictos, se necesita un servicio de inteligencia, preciso, adecuado y oportuno. Los métodos aéreos para la recopilación de informes de inteligencia comprenden sistemas visuales, fotográficos, de radar, infrarrojos y electrónicos. La aviación de reconocimiento debe ser capaz de operar durante todos los tipos de condiciones meteorológicas, tanto de día como de noche, y los sistemas abarcarán desde los aviones de baja velocidad, que vuelan a poca altura, hasta los supersónicos de gran penetración. Actualmente existe un programa de vigilancia visual sistemático con la aviación de ataque dispuesta para una reacción rápida, el cual es efectivo en condiciones meteorológicas corrientes durante las horas diurnas. En ambientes permisibles, el piloto de reconocimiento visual aéreo es de inapreciable valor en el papel de exploración, y este método de recopilación de informes de inteligencia continuará usándose con gran provecho en el futuro, particularmente a la luz de las mejoras que se proyectan en los aviones. Para la penetración profunda en territorio enemigo, se requieren aviones de altas características de vuelo, y la alta velocidad y gran elevación son necesarias para asegurar la confiabilidad y la supervivencia. Hoy, este último concepto emplea cazas tácticos de configuración especial para la misión de reconocimiento. Para la detección de fuerzas enemigas y de su

línea de comunicaciones, en condiciones meteorológicas adversas y en todos los tipos de clima y terreno, se precisa también equipo sensor muy perfeccionado. La adquisición de sensores seguros y a prueba de interferencia, podría llegar algún día a revolucionar los conceptos para el empleo aéreo táctico y de fuerzas terrestres del Ejército en una situación de combate. Nuestro objetivo es disponer por completo de una capacidad de informes de inteligencia gracias al reconocimiento aéreo táctico que comprenda, como parte del ciclo de reconocimiento aéreo táctico, la entrega de los informes.

En cuanto a equipo, el O-1 ha sido el caballo de batalla del piloto de reconocimiento visual. Estos aviones pronto serán reemplazados por el O-2 y el OV-10, ya que la capacidad de reconocimiento a baja altura y control de éstos será mayor. En el papel de penetración profunda, ahora se emplean el RF-101 y el RF-4, pero el primero habrá de desaparecer pronto y el FR-111 se utilizará como aparato de reconocimiento.

Aerotransporte táctico.

El aerotransporte táctico es el medio mediante el cual se acarrea personal y material por vía aérea, en base a una situación sostenida, selectiva o de emergencia, a lugares dispersos y en cualquier nivel de conflicto, durante cualquier clase de tiempo y sobre cualquier tipo de terreno. Estas fuerzas deben organizarse, entrenarse y equiparse para que proporcionen el máximo de movilidad en el campo de batalla y una línea aérea de comunicaciones efectiva para las unidades de combate terrestres. El jefe de la fuerza conjunta establece la prioridades y distribuye las salidas de aerotransporte, a fin de satisfacer las necesidades de todos los servicios. El control centralizado de recursos de aerotransporte táctico, bajo el jefe del componente de la Fuerza Aérea, proporciona la flexibilidad necesaria para una ejecución efectiva y para tener la certeza de que los aviones están listos para responder a la distribución hecha por el jefe de la fuerza conjunta.

Entre el aerotransporte táctico y el aerotransporte estratégico, debe haber un enlace coordinado. De igual manera, estamos muy interesados en el vínculo con el aerotransporte marítimo. Con el desarrollo del Buque de Logística de Despliegue Rápido (FDL), un sistema de aviones STOL y subsiguientemente de V/STOL, podría enlazarse con las zonas de aerotransporte marítimo estratégicas y costeras, evitando que tengamos que depender de un gran puerto o de complicadas instalaciones de base aérea para la descarga y traslado de embarques. Nuestro objetivo, dicho simplemente, es satisfacer las necesidades del usuario mediante el suministro de lo que se necesita, en las cantidades deseadas, en el sitio y momento requeridos.

Hoy, el avión C-130 es el sistema básico que se emplea en la operación de aerotransporte táctico. El C-123, asignado ariginalmente a una misión de guerra aérea especial, se usa principalmente para aerotransporte táctico en Vietnam, al igual que el C-7 adquirido recientemente del Ejército. En el futuro se necesitarán sistemas de repuesto en los que deben acentuarse las capacidades de S/STOL, con el fin de satisfacer los requisitos de las fuerzas de combate terresrte, en cuanto a movilidad en el campo de batalla y apoyo de zona de vanguardia.

Fuerza de guerra aérea especial.

La tan importante y muy diversificada misión de guerra aérea especial de fuerzas aéreas tácticas, comprende los tres campos correlativos de contrainsurrección, operaciones sicológicas y guerra no-convencional. De suma importancia, debe impartírsele especial énfasis al uso de fuerzas de guerra aérea especial (SAW) en operaciones de defensa interna en ultramar antes de que ocurra la guerra insurgente organizada. Esto comprende el empleo de Equipos de Entrenamiento Móviles, relacionados con la zona y perfectamente adiestrados, que entrenarán y ayudarán a las fuerzas aéreas indígenas en la defensa interna, incluyendo programas de acción cívica y de reconstrucción de la nación, operaciones sicológicas, y guerra convencional/no-convencional. Se necesitan aviones cuyas confirguraciones pueden cambiarse en la esfera de acción para cumplir

una variedad de tareas de ofensiva, reconocimiento, logística y otras. Asimismo, se necesitan aviones pequeños y resistentes, que puedan operar desde superficies semipreparadas, en estado primitivo. Estos aviones deben contar con blindaje para protección de la tripulación, poseer un alto grado de supervivencia, y sus configuraciones y cargas útiles deben poderse variar. Los helicópteros y aparatos de ala fija con características VTOL/STOL, son vitales en este tipo de operación. Entre la USAF y el equipo del Programa de Ayuda Militar (MAP), asignado a la misión de guerra aérea especial, debe haber mucho en común. Los bajos costos iniciales y de apoyo de los aviones de guerra aérea especial que habrán de usar las fuerzas aéreas indígenas, exigen consideración especial, y el equipo debe ser compatible con las diversas capacidades tecnológicas de las naciones no tan desarrolladas.

Las operaciones sicológicas, concebidas para influir en el comportamiento del enemigo, requieren tácticas y técnicas que pueden variar grandemente a medida que el nivel de conflicto cambia. El equipo de comunicaciones aerotransportado y en tierra y los dispositivos para lanzamiento de octavillas, se emplean en concierto con la acción en tierra para influir en el comportamiento humano. Es necesario perfeccionar los sistemas de audio y de lanzamiento de propaganda impresa para asegurar un mayor grado de efectividad, y el helicóptero o el avión V/STOL son particularmente adecuados para este tipo de operación.

En la guerra no-convencional, las fuerzas de guerra aérea especial se usan para la infiltración y evacuación por aire de personal y material en zonas controladas por el enemigo. Para esta tarea se necesitan aviones de ala fija y V/STOL diseñados especialmente con ese fin. Estos aparatos deben poseer capacidad de navegación a baja altura, dispositivos de guiado para aterrizajes nocturnos y con cualquier clase de tiempo en zonas sin afirmar, aparatos para recogida y entrega desde el aire y comunicaciones aire/tierra seguras.

Hoy, usamos una «gran diversidad de aparatos» para la misión de guerra aérea especial, incluso algunos aviones de la segunda guerra mundial modificados. En el grupo se encuentran el O-1, U-10, B-26, A-1, C-47 y C-123. Huelga decir que estos aviones han sobrepasado su duración potencial, pero hasta la fecha no se dispone de ningún otro sistema de arma diseñado para la guerra aérea especial. El Mando Aéreo Táctico ha propuesto un conjunto de aviones expresamente diseñados para las muchas y variadas tareas de esta misión.

Organización y empleo de fuerza.

Tal vez el programa de prioridad máxima en TAC actualmente es el que concierne a la futura reconstitución de nuestras fuerzas. Denominado Programa de Engrandecimiento de TAC, el proyecto hasta ahora sólo atañe a nuestra fuerza de cazas, pero pudiera comprender también nuestras otras fuerzas, una vez que cesen las hostilidades en el Sudeste Asiático. En el desarrollo de la estructura de organización y conceptos más efectivos para el empleo de nuestras fuerzas, hemos examinado nuestro estado actual y cuál es el rumbo de TAC en el futuro según nuestro entender. El objetivo era determinar la organización más eficaz para un ala de cazas tácticos, tanto en tiempos de paz como de guerra; una que proporcionara la flexibilidad para desplegar unidades en todo el mundo, listas para combatir y capaces de operaciones sostenidas. La palabra clave «sostenida» tiene una repercusión directa en el tipo de organización y capacidades que deben ser inherentes.

Hemos considerado cuidadosamente los tipos de conflicto en que TAC es posible que participe y los ambientes cambiantes en que nuestras fuerzas deben desenvolverse, Nuestras fuerzas deben estar configuradas para apoyar la política nacional y asumimos que los Estados Unidos habrán de continuar combatiendo la agresión dondequiera y en cualquier forma que ocurra. Al reconocer que nuestra política nacional le concede al agresor el beneficio de la iniciativa, y que aquél puede iniciar los conflictos dondequiera y en cualquier momento, hemos llegado a la conclusión que las fuerzas aéreas tácticas deben mantenerse en un estado de presteza constante, a fin de responder rápidamente y con toda efectividad.

Hemos dado por sentado que, en el futuro, es muy posible que tengamos conflictos de baja intensidad, convencionales y no-nucleares, en los cuales probablemente habrán de intervenir las naciones menos desarrolladas o emergentes, llamadas el Tercer Mundo. Esto significa que nuestras fuerzas deben tener la capacidad para operar desde bases poco dotadas, algunas de las cuales sólo habrán de ofrecer un sitio de aterrizaje y un suministro de agua. En el desarrollo de nuestra estructura de fuerza, sin embargo, hemos considerado la posible participación en diversidad de conflictos, incluyendo la guerra general, y nos hemos dado cuenta que nuestros requisitos de fuerza nunca pueden ser los mismos. Anticipamos objetivos nacionales y militares variables, que podrían tener una repercusión decisiva en el tipo y tamaño de fuerza requerida. Cualquiera que sea el requisito, la fuerza del TAC debe ser capaz de satisfacer cada objetivo nacional en particular y de operar dentro de las limitaciones de orden político impuestas en todo el conflicto.

Filosofía de Empleo de Fuerzas.

Nuestra filosofía para el empleo de fuerzas aéreas tácticas se basa en tres puntos principales:

Primero. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos debe ser capaz de funcionar como un instrumento unilaterial de política nacional, en caso de imponerse este requisito por las autoridades. Por consiguiente, la fuerza debe poseer capacidad aérea táctica completa y debe adaptarse a los imperativos de la política para llevar a cabo una demostración de fuerza bajo control al nivel más elevado o, como una alternativa, ejecutar operaciones de combate.

Segundo. Las fuerzas aéreas tácticas deben ser capaces de operar con fuerzas indígenas, poseyendo cada fuerza su propio nivel de capacidad y adelanto. Esto exige una cuidadosa consideración al planear las capacidades que nuestras unidades deben poseer.

Tercero. La fuerza aérea táctica debe estar preparada para asumir su papel de copartícipe con el Ejército y de estar estrechamente relacionada con las actuales capacidades de este último y con las que habrá de poseer en el futuro. Tenemos también responsabilidades similares, aunque de menor cuantía, en nuestras relaciones con la Marina.

En el desarrollo de nuestra fuerza futura, tuvimos cuidado de tener presente nuestras responsabilidades totales, precisamente por ser un mando principal de la USAF, o sea, organizar, entrenar y equipar fuerzas para apoyo de aerotransporte táctico y de combate del Ejército; llevar a cabo nuestras operaciones de defensa aérea táctica y de interdicción; ejecutar toda la gama de las operaciones de guerra aérea especial, y participar en operaciones anfibias y de aerotransporte conjuntas. Simultáneamente, a título de AFSTRIKE, debemos mantener una reserva general de fuerzas lista para combate, para despliegue en ultramar y empleo por los mandos unificados en ultramar. Nuestras fuerzas deben, por tanto, ser capaces de engranar con las estructuras de mando existentes, sin sufrir pérdida de movimiento o efectividad, y deben adaptarse rápidamente a las líneas de mando existentes y procedimientos de operación. Es más, las fuerzas de TAC tal vez se vean obligadas a operar donde no existe estructura de mando en absoluto. En este tipo de ambiente, el elemento de mando será una parte integrante de la fuerza en despliegue.

Fué así, teniendo en cuenta estas consideraciones, como proyectamos y adoptamos la postura de nuestra futura fuerza de cazas. Con el éxito que anticipamos, este concepto muy bien puede aplicarse a otras organizaciones que exigen una capacidad flexible, móvil y de reacción rápida. Asimismo, teniendo en cuenta la filosofía de empleo esbozada, hemos desarrollado algunos objetivos generales para el Programa de Engrandecimiento del TAC:

La fuerza tendrá una capacidad de reacción rápida. Las unidades de combate se desplegarán con todos los recursos esenciales y estarán listas para comenzar las

operaciones en cuestión de horas después de arribar a su base operativa. Y serán capaces de sostener operaciones indefinidamente, siempre y cuando se establezca una línea de comunicaciones para dar el apoyo necesario.

A fin de responder a una gran variedad de conflictos en todo el mundo, las unidades del TAC podrán operar desde cualquier base de un grupo: una base de operaciones principal con todo lo que el jefe necesita para apoyar su unidad, una base de operaciones de vanguardia con recursos menores, una base de operaciones dispersa que proporciona apoyo mínimo, o una base desprovista donde cualquier otra instalación que no sea una pista de aterrizaje puede considerarse un lujo.

Otro de nuestros objetivos, y no el menos importante, es la capacidad de las unidades de TAC para ejecutar operaciones de guerra *sin reorganización*. Esto puede parecer básico hasta que uno recuerda que estas unidades tal vez se vean obligadas a pasar a otra estructura de mando existente o a llevar a cabo una variedad de tareas desde bases que ofrezcan apoyo, desde un apoyo ilimitado hasta casi ninguno en lo absoluto.

Aplicación Doctrinal.

Tal como se especifica en la regulación AFR 23-10, el Mando Aéreo Táctico es la dependencia de la Fuerza Aérea responsable del desarrollo de doctrina para el empleo global de fuerzas aéreas tácticas. En ese sentido trabajamos íntimamente con las unidades de fuerzas aéreas tácticas en ultramar, PACAF y USAFE, para imponer en esta tarea la mayor cantidad de conocimientos y experiencia. Se le ha dado gran atención a la documentación de nuestras convicciones y conceptos básicos, los cuales se han probado en juegos de guerra, validados por CINCSTRIKE, y expresados en manuales doctrinales de la USAF. Nuestros manuales de la Fuerza Aérea unilaterales se han actualizado recientemente para proporcionar a nuestras fuerzas en campaña las reglas vigentes para empleo, y mantenemos un enlace íntimo con nuestras contrapartes del Ejército—particularmente con el Mando de Desarrollos de Combate—, a fin de tener la certeza de que él mismo es el debido en el campo de operaciones conjuntas. Desde esta posición favorable y aplicando la guía contenida en publicaciones conjuntas y de la Fuerza Aérea, hemos evaluado nuestro programa de engrandecimiento desde el punto de vista de la doctrina establecida y hemos postulado una fuerza futura capaz de moverse más rápidamente y de luchar más fuerte y con mayor efectividad que antes.

Requisitos de estructuración de bases.

Al analizar los requisitos de nuestras bases dentro del territorio de los EE. UU a fin de conferirles el grado óptimo, hemos considerado diversidad de opciones: *Debemos tener un ala de cazas tácticos por base? ¿Dos alas por base? ¿O debemos mezclar las fuerzas de cazas, reconocimiento y aerotransporte en la misma base? Se requiere una estructuración de base óptima para satisfacer el criterio de reacción rápida y el de tiempo de llegada a la misma, para hacer frente a contingencias previsibles. Deseamos que nuestras fuerzas estén situadas muy cerca de las unidades del Ejército de los Estados Unidos a las que hemos de prestar apoyo con el fin de facilitar el entrenamiento conjunto. Asimismo deseamos la mejor disposición de bases que permita el uso máximo de los campos de armas disponibles en el continente de los Estados Unidos. Nuestras fuerzas estarían equilibradas entre dos fuerzas aéreas del TAC, encauzadas geográficamente, la Novena Fuerza Aérea en el este de los Estados y la Duodécima Fuerza Aérea en el oeste.

Entrenamiento de tripulaciones aéreas.

Desde el punto de vista de nuestro programa de entrenamiento de tripulaciones aéreas en tiempo de guerra, nuestra organización mejorada debe ser capaz de operar con efectividad en tiempo de paz y de guerra. Para ello, tuvimos que considerar nuestros requisitos totales de tripulaciones aéreas, el efecto de las operaciones en el Sudeste asiático y la corta

duración de la permanencia en esa región e índices de desgaste, y nuestra capacidad para apoyar esos requisitos. Nuestro análisis consideró las exigencias de entrenamiento de tripulaciones aéreas, tanto en tiempo de paz como de guerra, y la estructura de la organización más apta para satisfacer este aspecto de nuestro programa de engrandecimiento.

El concepto de entrenamiento que surgió fué el de mantener las tres escuelas de entrenamiento de formaciones de combate centralizadas (CCTS'S) sobre una base reducida, para introducir nuevos pilotos en nuestros sistemas de armas. Estas escuelas entrenarían pilotos para el asiento trasero del F-4 y el asiento derecho del F-111 y proporcionarían pilotos para el A-7 con adiestramiento en transición y tácticas. Transferiríamos otro entrenamiento que ha sido llevado a cabo por dichas escuelas, a las alas tácticas, y les daríamos aviones adicionales y personal para realizar el cometido.

Este concepto es importante por dos razones. Primera, y de suma importancia, el personal y aviones adicionales en las alas tácticas aumentarán los recursos de la base para desplegar de la misma un ala completa lista para combate, siendo ésta nuestra meta. Además, esta disposición nos permitirá pasar fácilmente al programa más grande de entrenamiento de tripulaciones aéreas, en tiempo de guerra, porque tendremos no solamente las tres escuelas de entrenamiento centralizazas, las cuales pueden ampliarse, sino una capacidad de entrenamiento en cada ala. En otras palabras, con nuestra actual estructura de fuerza, tendríamos 15 Unidades de Entrenamiento de Remplazo (RTU'S) en potencia, para apoyar las necesidades de entrenamiento en tiempo de guerra. Las escuelas de entrenamiento centralizadas y las unidades de entrenamiento de remplazo proporcionarían el mismo curso de entrenamiento de tripulaciones aéreas en tiempo de guerra.

Equipo.

Nos damos cuenta que nuestras unidades precisan de equipo adicional para hacer frente a los requisitos de movilidad que habíamos establecido. Cada ala de cazas tácticos tendrá como objetivo su propio equipo para base desprovista, y ciertos artículos de equipo pesado pueden ser de uso común. En lo que al equipo se refiere, sin embargo, el ala será capaz de desplegar uno, dos, o tres escuadrones para actuar desde una base desprovista o desde dos sitios de operación de vanguardia, uno de los cuales puede ser una base desprovista.

Funciones del escuadrón.

Creemos que numerosas funciones atañen al escuadrón y que el jefe de éste debe tener algo que mandar. Proponemos darle gente para que se encargue de sus labores administrativas y supervise su programa de personal, y un pequeño dispensario con un médico de aviación y varios miembros del Cuerpo de Sanidad; dicho jefe continuará a cargo de las operaciones de vuelo normales y entrenamiento de las tripulaciones aéreas; y contará con un cuerpo de servicio de inteligencia que le proporcione información sobre los blancos y se ocupe de su programa de escape y evasión. También orgánico al escuadrón será el personal de seguridad y ejecutor de la ley que protegerá sus posesiones, algunas personas para manejar el despacho de vehículos automotores y las secciones para mantenimiento de los mismos, y una unidad de suministros para mantener su equipo móvil y archivos. Contará además con recursos para desmontar y remplazar piezas, incluyendo motores de aviones y para calibrar, probar y realizar inspecciones coordinadas de sus aviones. El equipo móvil estará dotado de piezas de repuesto y aparatos para apoyar operaciones mientras se establece una línea de comunicaciones.

Otros recursos requeridos por el escuadrón pueden también desplegarse con la unidad básica. Esto variará conforme a la capacidad de apoyo de la base de despliegue. En otras palabras, el escuadrón puede desplegarse a una base de operaciones principal que ya apoya el tipo de aviones participantes y puede operar indefinidamente con muy poca o sin ninguna ayuda

adicional del ala a que pertenece, o podría desplegarse a una base desprovista que necesita personal y recursos adicionales del ala, para apoyar su operación.

Organización interna de ala.

Esta descentralización de funciones planeadas tendrá una repercusión definitiva en la organización interna del ala de cazas tácticos. El ala se ajustará a los requisitos de despliegue/empleo, y a las obligaciones de entrenamiento suplementarias. Los objetivos son 1) proporcionar una estructura de organización más efectiva a nuestras alas de cazas; 2) establecer un concepto de entrenamiento que nos lleve de las operaciones de paz a las de guerra y de nuevo a las de tiempo de paz, sin reorganización; 3) establecer requisitos de movilidad y artículos que demoran en entregarse para satisfacer dichos requisitos; 4) determinar el personal y material adicionales que se necesitan para formar la fuerza; y 5) recomendar una estructura para las bases situadas en el territorio de los Estados Unidos.

Los esfuerzos realizados en el actual conflicto y las oportunidades que tenemos de aumentar la efectividad de nuestras fuerzas aéreas tácticas, son parte de una investigación continua de medios para desalentar la agresión. El plan reseñado aquí permitirá al Mando Aéreo Táctico ejecutar mejor su misión y proporcionar el apoyo aéreo que el Ejército necesita en sus operaciones en tiempos de paz y de guerra. Nuestra meta, en términos sencillos, es realizar una fuerza táctica con la potencia y efectividad para disuadir de la agresión limitada con la misma eficacia que nuestras fuerzas de represalia estratégicas han disuadido de la guerra general y, de fallar esto, proporcionar a los Estados Unidos un instrumento militar efectivo de la política nacional.



 Número 334 - Septiembre 1968

ALEMANIA COMO ALIADA DE EE. UU. UNA MIRADA AL FUTURO

(De "U. S. News and World Report")

Entrevista con la máxima autoridad de la Alemania Occidental en asuntos relacionados con el comunismo.

Profesor Mehnert: ¿Son los alemanes occidentales aliados de garantía para los Estados Unidos?

— Hay que considerar dos factores: uno el emotivo y otro el político.

Emocionalmente la inmensa mayoría del pueblo alemán, yo diría más de tres de cada cuatro, son pro-occidente. Son pro-modernismo. Hay muy pocos alemanes antimodernos, ninguno entre la juventud y personas de edad media. La gran mayoría se ha decidido por la modernización tipo occidental.

Pero en lo que se refiere a la garantía de los alemanes como aliados, debe tener en cuenta que aquí resultan implicados dos factores muy importantes.

Uno es la esperanza de la reunificación, que sabemos no podemos obtener sin el consentimiento de la URSS.

El otro es el temor al dominio ruso, que sabemos igualmente no podemos evitar sin la alianza de Estados Unidos y del Occidente.

Durante el último período de mandato del Canciller Adenauer —y pienso que esto es también hoy válido—, la balanza de la opinión ha sido partidaria de dar prioridad a la seguridad y a la alianza con Occidente, y no forzar la reunificación a costa de la seguridad.

Es verdad que existen desacuerdos en relación con la alianza occidental. Yo creo que la causa principal está en la persona del General De Gaulle. Pero por supuesto hay otras razones también, las más recientes son las dificultades financieras de Estados Unidos. Están teniendo repercusiones en toda Europa y no es precisamente aquí, en Alemania, donde menos.

Pero a pesar de ello, ahora, y yo pienso que para el futuro previsible, la mayoría de la opinión alemana está en favor de la alianza y de la seguridad que da. La gratitud por la ayuda norteamericana después de la Segunda Guerra Mundial está aún viva.

— ¿Entonces, no parece usted creer que haya muchas esperanzas de que la Alemania Occidental pueda llevar unas negociaciones con Moscú conducentes a lograr la reunificación?

— Muchos de nuestros compatriotas, y me refiero especialmente a Walter Lippmann, han expresado temores ante la posibilidad de que un día los rusos nos presenten una atractiva oferta, diciéndonos: "podéis conseguir la reunificación, si os salís de la alianza occidental".

Si semejante oferta fuese hecha, evidentemente sería una opción muy difícil para

los alemanes: elegir entre la reunificación y la seguridad no-comunista.

Otra vez me aventuraría a decir que muy probablemente los alemanes estarían a favor de la seguridad dentro de la alianza occidental. Pero esto dependería del estado de la alianza.

Si la alianza occidental pierde su crédito, entonces el peso que ejerce en la mente alemana disminuiría naturalmente, y una atractiva oferta de Moscú sería más tentadora. Pero por ahora yo diría que la opción es muy clara.

— ¿Qué siente el pueblo de la Alemania Este con relación a la reunificación con Alemania Occidental?

— No tengo en absoluto ninguna razón para dudar de que el pueblo —no el Gobierno— de Alemania Oriental desea la reunificación. Desean reunirse con los otros alemanes y quieran vivir más o menos como viven los de Alemania Occidental.

Sin embargo, pienso que los alemanes orientales están orgullosos de lo que han logrado económicamente contra circunstancias tan desfavorables, después de lo mucho que los rusos se han llevado en concepto de reparaciones. No solamente esto, los alemanes orientales se han visto forzados a vender a los rusos mercancías que habrían vendido mejor a occidente, habiendo con ello obtenido sólidos dólares o marcos.

Los alemanes orientales están orgullosos de ciertos logros institucionales, especialmente en materia sanitaria y de enseñanza, y no creo que deseasen perderlos.

El campesino de la Alemania Oriental desearía muy probablemente recuperar sus tierras. Si las industrias volverían o no a pertener a sus propietarios de hace veinte años, es algo que desconozco.

Pero, aparte del orgullo por algunos logros específicos, pienso que una mayoría preferiría vivir con nosotros en un sólo país y más o menos en la forma que lo hacemos nosotros, aunque conservando aquellas cosas que ellos consideran como logros especiales.

Por otra parte, por lo que a mí se refiere, considero que se les debería dar plena libertad para decidir.

— ¿Qué efectos económicos supondría para la Alemania Occidental la reunificación? ¿Qué le supondría a Alemania Occidental absorber a la Oriental?

— No esperemos ninguna ventaja económica de la reunificación. En realidad suponemos que nos costará mucho dinero el subir a la Alemania Oriental a nuestro nivel de vida.

Por otra parte, el pueblo de la Alemania Este, yo pienso, supone que la reunificación les traería considerables ventajas económicas.

Después de todo, Ulbricht no está derrumbando la muralla de Berlín que él construyó. En vez de eso la ha fortalecido continuamente e instalado más armas, más perros y más alambradas de espinos, debido a que la atracción hacia Occidente es tremenda.

— ¿Están los alemanes occidentales dispuestos a pagar el precio de la reunificación?

— La gente aquí se da cuenta de que tendrán que pagar. Puesto que nosotros sólo podemos conseguir la reunificación con el consentimiento de Rusia, una de las cosas que pudiéramos hacer es prometer a la URSS ciertas mercancías y suministros que Rusia está acostumbrada a recibir procedentes de Alemania Este y en condiciones muy favorables.

No podemos esperar que Rusia se retire militarmente del corazón de Europa y que además renuncie a ventajas económicas que obtiene del hecho de estar la Alemania Este dentro de la órbita económica rusa.

Por tanto, tendríamos que pagar, y creo que la mayoría de los que piensan en las condiciones de la reunificación estarían dispuestos a ello.

— ¿Ha calculado alguien el precio?

— Hace unos veinte años, fuí yo uno de los primeros en sugerir tal tipo de negociaciones. En aquel entonces di la cifra de veinte mil millones de marcos (cinco mil millones de dólares).

— ¿Se iría hoy muy lejos para satisfacer a Rusia?

— No, hoy no. Precisamente ahora la totalidad de este asunto no es particularmente realista o inmediato; por otra parte, no se ha mencionado ninguna cifra. Pero si las negociaciones empezasen alguna vez, la necesidad de compensar a Rusia por la pérdida de parte de su imperio económico, creo que es evidente.

— ¿Qué opinarían otros países? ¿Qué sentirían realmente acerca de la formación de una sola nación otra vez?

— Yo creo que aquellos alemanes que se ocupan con lo que los vecinos piensen sobre la reunificación están razonablemente seguros de que el deseo de reunificación no es compartido por nadie fuera de Alemania.

Hay algunos pueblos fuera de Alemania que son totalmente contrarios. Otros hay que les preocupa menos, pero no sabemos de ninguno que esté particularmente ansioso de la reunificación alemana.

En conjunto, creo que la mayoría de los alemanes están de acuerdo en que los norteamericanos son los que menos prevención ofrecen. Incluso muchos norteamericanos son partidarios, suponiendo que en el futuro una Alemania unificada se uniría a la alianza occidental, lo que no es muy probable que admitieran los rusos.

Pero seguramente aquellos países europeos que directa o indirectamente han sufrido el período de Hitler, preferirían dos Alemanias a una.

— ¿Por qué? ¿Temen que una Alemania unificada sería fuerte y poderosa?

— Las razones por las que la gente no desea la reunificación de Alemania son en parte políticas y en parte económicas.

Ciertamente el poderío económico de ambas Alemanias es considerablemente mayor hoy más que nunca, si se tiene en cuenta todo lo sucedido en los últimos treinta años. Si uniésemos las dos economías, por supuesto que se obtendría una gran industria. Pero creo que los que temen la reunificación alemana lo hacen más bien por razones políticas que económicas.

— Estos sugieren el temor de que Alemania volvería al nacionalismo y a la agresión. ¿Piensa que ocurriría?

— Habiendo vivido cerca de seis décadas en esta tierra y habiendo visto la transformación de muchos pueblos, pertenezco a los que creen que los pueblos cambian.

Los alemanes de hoy, la joven generación actual, son tan completamente diferentes de los alemanes posteriores a la Primera Guerra Mundial, que no veo peligro de que se repita lo sucedido en las décadas 1920 y 1930, de un resurgimiento del nazismo.

Si se mira a la generación más joven, y después de todo de ellos depende el futuro, se encontrará que o bien están completamente apartados de la izquierda antimilitarista, anticonservadora, antiautoridad, o bien son ciudadanos totalmente tranquilos, que están más o menos satisfechos con sus posiciones económicas y posibilidades de progreso y no se muestran ansiosos de cambios radicales.

Además el trauma del Reich de Hitler, la Segunda Guerra Mundial y el odio del mundo hacia los alemanes, que todo alemán joven o viejo experimentó después de la Segunda Guerra Mundial y aún experimenta en algún aspecto, ha hecho de toda cosa parecida al nazismo algo muy poco atractivo para los alemanes.

— ¿Qué nos dice de la reciente aparición del Partido Nacional Democrático, un partido nacionalista que mucha gente considera nazi?

— Nosotros tenemos aproximadamente un diez por ciento en este país que son más nacionalistas que los pertenecientes a los otros dos grandes partidos, y que piensan que los otros no se preocupan suficientemente de los asuntos alemanes. Esto sucede, por ejemplo, en relación con su país, los Estados Unidos, a la vista de sus actuales dificultades económicas.

Pero no creo que logren pasar del diez por ciento, aun en caso de que se plantease aquí serias dificultades económicas.

La generación más joven es totalmente diferente de los alemanes de la década de 1920, entre la que yo crecí. Eramos exaltadamente nacionalistas, nos oponíamos violentamente al resultado de la Primera Guerra Mundial. Maldecíamos a Occidente —nunca

a la URSS— por el tratado de Versalles y sus consecuencias.

Nada de esto se da ahora. Si viaja por Europa con frecuencia, observará que aquí los sentimientos antinorteamericanos son mucho menos evidentes que en un gran número de otros países europeos, lo que demuestra que están menos arraigados en el corazón del pueblo.

Hay menos nacionalismo hoy aquí que en ningún otro país de Europa, pues la mayoría de los alemanes son partidarios de una idea supranacional: la unificación de Europa.

Sin embargo, si estos alemanes perdiesen la fe en la transformación de este ideal en realidad, si debido a De Gaulle, Europa permanece siendo un racimo de estados independientes, entonces yo diría que el nacionalismo alemán se vería forzado a crecer.

— El Gobierno alemán ha estado especialmente vinculado al Gobierno de De Gaulle. ¿Qué ha sucedido para tan estrechas relaciones?

— La atracción de De Gaulle al principio, en los comienzos de la década de 1960, fué la atracción que cualquier gran figura ejerce sobre los demás. La forma en que puso fin a la guerra franco-argelina fué muy admirada, tanto como su energía en todo este asunto.

Luego, cuando vino a Bonn y dijo a los alemanes que eran un gran pueblo —fué el primer estadista occidental que lo dijo—, los alemanes se lo agradecieron.

Pero esto fué hace tiempo.

El cambio en la actitud alemana hacia De Gaulle comenzó a muy alto nivel de relaciones germano-francesas, en enero de 1963. Fué el mes en que De Gaulle y Adenauer concluyeron lo que pudiéramos llamar una alianza dentro de otra alianza y también el mes en que De Gaulle cerró la puerta de Europa a Inglaterra. El, entonces, puso en claro que era una idea especial de Europa la que tenía en la mente.

Desde entonces su reputación como europeo ha ido hacia abajo. Desde 1963 yo he sido uno de los que expresamente han estado en contra de esta política francesa "de gloria", que considero anti-europea. Mi bando ha aumentado en la proporción de 20 a 1. Hay desde luego quienes son anti-norteamericanos o se sienten atraídos por un hombre fuerte, y opinan en forma distinta, pero en los últimos cinco años De Gaulle ha perdido mucha popularidad entre los alemanes. La gente siente que está bloqueando el desarrollo de Europa en dos sentidos.

Uno es el aplazamiento del deseo inglés de unirse. La mayor parte son aquí partidarios de la entrada de Inglaterra. Todas las encuestas lo demuestran. Igualmente son partidarios de admitir a los países escandinavos y a otros a los que De Gaulle se opone.

Por otra parte, paralelamente De Gaulle impide la posterior integración de las seis naciones dentro del Mercado Común. Se comprende que pueda decir "No adulteremos nuestra Europa dejando entrar a demasiada gente en ella", pero por lo menos debería aceptar la siguiente etapa de integración de los seis países que están ya en una fase hacia la unión económica, política y militar.

Pero no quiere. No está dispuesto a ceder ni lo más mínimo de la soberanía francesa. Y sin abandonar la idea de soberanía no se puede entrar en la idea de unión.

Por tanto, De Gaulle está bloqueando el desarrollo de Europa en dos sentidos, y los alemanes se sienten muy desilusionados en lo que a este hombre se refiere.

—¿Será capaz Alemania Occidental de dominar el Mercado Común a la desaparición de De Gaulle?

— Dudo que encuentre un alemán de cada diez que piense en la unificación europea como en una hegemonía alemana. Sin dejar de perder de vista el hecho de la fortaleza económica de Alemania, la aspiración de quienes favorecen la idea europea no es la dominación del continente por Alemania, haciéndolo de forma indirecta, para obtener así, después de todo, lo que Hitler quería.

Las encuestas nos demuestran que una gran mayoría de alemanes son partidarios de la continuación del proceso de unificación europea. La razón es que sentimos que Alemania sola, como todos los demás países europeos por sí solos, no pueden hacer frente

a las décadas 1970 y 1980. Tienen que unirse.

Por ejemplo, deseamos la tecnología inglesa dentro de Europa, y a Suecia, por la misma razón, y a Suiza, si es que lo desea. La unificación de Europa es para muchos de nosotros un requisito previo indispensable para la supervivencia de Europa.

Pero aparte de esto hay otro factor. Muchos de nosotros ven esta unificación como la mejor forma de volver a vivir otra vez juntos todos los alemanes. Yo, particularmente, veo difícil que los 75 millones de alemanes puedan reunirse en un solo Estado soberano. Pero 75 millones de alemanes, como una parte de la unión europea, con una población próxima a los 500 millones de habitantes, sí que me parece posible.

En realidad estaría dispuesto totalmente a tener varias Alemanias unidas en los Estados Unidos de Europa, no sólo las dos de ahora, sino si se quiere tres o más Alemanias para hacerlo parecer menos peligroso a atras naciones.

Hay muchas buenas razones para favorecer la unificación de Europa, pero para los alemanes no figuran entre ellas el deseo de dominio, y si existe en algunos esta idea, es en una muy escasa medida.

—Usted, por lo que ha dicho, ¿no cree haya muerto la idea de los Estados Unidos de Europa?

—No, creo que la idea es tan fuerte como lo fué siempre.

Sin embargo, en los últims cinco años, desde la primera acción de De Gaulle contra Inglaterra, la esperanza de un rápido desenlace sí ha muerto. La reciente repetición de estos mismos hechos añaden a la desilusión la comprensión de que esta unión aún llevará tiempo.

Muchos de nosotros ponemos nuestras esperanzas en los días siguiente a De Gaulle, pero no estamos seguros de lo que Francia deseará cuando De Gaulle se haya ido.

Por tanto, el deseo de la unificación de Europa no ha decrecido, como demuestran las encuestas, pero lo que ha disminuído es la confianza en que se realizará pronto.

—¿Cuándo piensa que pudiera realizarse esta unión?

—Supongamos que De Gaulle tenga otros cinco años de mandato. El es el principal obstáculo actualmente. Desde el momento en que deje la escena política, yo diría que serán necesarios otros quince años. Mi fecha es hacia 1990.

—¿Incluiría la Europa unida a los países comunistas?

—No sé si esta opinión sería aceptada generalmente por los alemanes, pero mi opinión es que los países del Este de Europa, los ex-satélites de Moscú, pertenecen a Europa. En Varsovia o en Budapest yo me siento tan en Europa como en Madrid o en Lisboa. Esto es toda Europa y debería unirse.

La dificultad está, por supuesto, en que tanto con un Kruschev o un Kosigin, o cualquier otro en el poder, continuará la oposición de Rusia a permitir marchar de su bloque a otros países comunistas.

Dos cosas serán necesarias para que se realice un cambio en Moscú:

Primera, y ésta es otra razón para desear que la Comunidad Económica Europea sea lo más amplia y mejor integrada posible, que la Organización europea sea muy atractiva, económica, espiritual e intelectualmente, y lo sería si entrasen Inglaterra y otros países más en ella. La atracción del Mercado Común en el Este es ya muy fuerte. La gente mira hacia Occidente y no hacia Moscú. El deseo de estos pueblos de unirse a la Europa Occidental es grande. Cuando hablo en Europa Oriental y digo: "Unámonos en una nación europea", siempre produce esto un fuerte eco.

Por supuesto, el problema está en la U. R. S. S., lo que me lleva a considerar el segundo cambio requerido. Los dirigentes rusos tienen que darse cuenta de que para ellos es mejor la unión europea, que resolvería el problema alemán al disolver a los 75 millones de ellos en casi 500 millones de europeos.

—¿No está sugiriendo cambios de un alcance tan lejano como el de la abolición del sistema comunista que hoy conocemos?

—Hay dos escuelas de pensamientos sobre este asunto. Como en la mayoría de los casos, los norteamericanos han proporcionado las dos palabras claves, en este caso: "convergencia" o "no convergencia".

¿Convergen los sistemas occidentales y comunistas? ¿Pueden marchar juntas la economía de mercado libre y la dirigida? ¿No puede ser nunca así?

—Soy de los que creen que pueden vivir ambas bajo un mismo tejado. El desarrollo económico en los países comunistas favorece evidentemente este punto de vista. Se está yendo rápidamente hacia la descentralización. Por ejemplo, el aumento de autoridad de los directores de empresa es cosa que se está viendo todos los días. Si esto continúa otros cinco o diez años, los dos tipos de economía serán mucho menos diferentes de lo que se esperaba, incluso hace muy pocos años.

Yo creo que la principal dificultad no está en lo económico. Esto se podría salvar; Yugoslavia, por ejemplo, es un caso que nos prueba lo que podría ser el futuro de los países europeos orientales. La dificultad está en que la élite política comunista, los dirigentes del partido están en contra, ya que este cambio pondría en peligro su posición personal.

Pero desde aquí se ven cambios. Una nueva generación está surgiendo. Vemos a un joven eslovaco en el puesto del partido comunista de Checoslovaquia. Esto es interesante en dos aspectos: es joven y eslovaco, ambas cosas son sumamente interesantes.

Cambios de este tipo están ocurriendo y espero que no solamente evolucionará el sistema económico, sino que, posiblemente, también la situación política.

—¿Tiene este plan a largo plazo el efecto de resolver o, al menos, facilitar el problema alemán?

—Pienso que lo resolverá. Creo que es la única forma de resolverlo.

Otro punto importante es que Estados Unidos está a favor de este tipo de solución europea. Para mí es este uno de los milagros de la Historia, que los Estados Unidos estén a favor, más bien que en contra, de la unión de Europa. Económicamente sería preferible para los Estados Unidos el tratar con dos docenas de países que con un solo país poderoso formado por la combinación de los Estados Europeos. Los Estados Unidos fueron lo suficiente inteligentes, y continúan siéndolo, como para ver que la unificación europea es la mejor cosa para Europa y para ellos. Esto es una cosa notable y espero que llegue la unificación europea porque los Estados Unidos están todavía de acuerdo con esa idea.

—¿Empujarán las actividades de la China Roja a Rusia en dirección a Occidente, buscando una especie de seguridad?

—Creo que puede suceder. Quisiera esperar que ocurrirá así. Pienso que el temor de Rusia continuará aun después de que China se haya ido. Tal temor se reducirá un tanto si el poder en Pekín es conseguido por aquellos a los que Mao llamó "chinos kruschevistas". Sin embargo, este temor continuará como un factor constante del pensamiento soviético.

—¿Cuál es el progreso que realmente está haciendo la China Roja?

—Mientras China sea gobernada bajo el signo de Mao, tanto da por él mismo o por otros de su escuela, continuará retrocediendo cada vez que haya conseguido dar algunos pasos hacia adelante. Así sucedió después del "Gran salto adelante" y con la "Revolución cultural".

Algunos, aquí en Alemania, han vaticinado que el desarrollo de la economía china será tal, que para 1990 China dominará el mundo. La verdad es que el ritmo de crecimiento del desarrollo chino desde mediados de la década 1950 ha disminuído hasta el punto de crear dificultades a los propios chinos y no a nosotros.

Hay una excepción, que es el desarrollo atómico. Ciertamente se trata de un aspecto muy peligroso. Pero aparte de esto el desarrollo económico chino ha sido muy lento debido a los errores cometidos por Mao.

—¿Hay alguna otra fuerza que pudiera empujar a Moscú hacia Occidente?

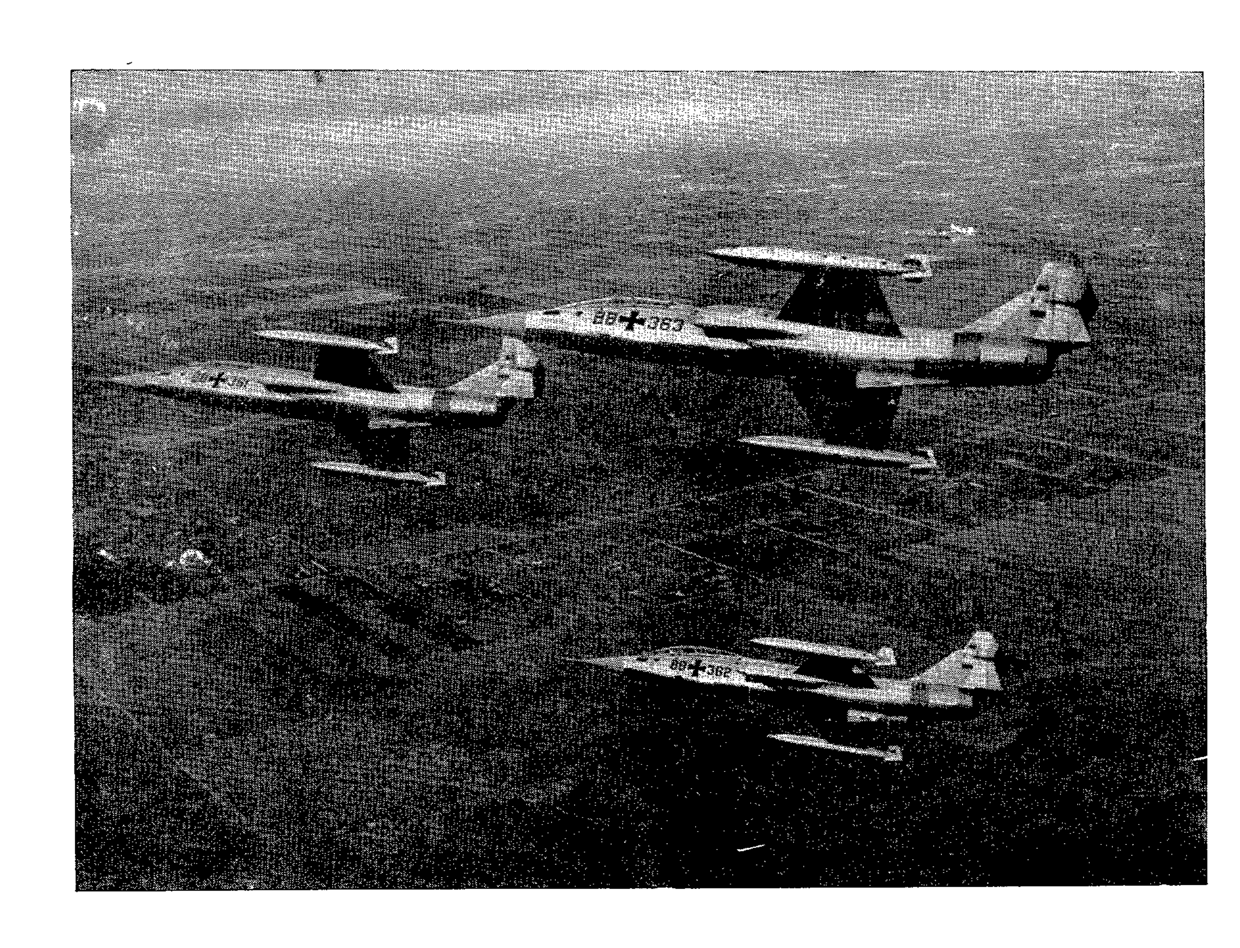
—Sí, el darse cuenta de los tremendos pro-

blemas del llamado "tercer mundo" de los países subdesarrollados. De este problema están los rusos todavía muy lejos de preocuparse.

En mi opinión, la U. R. S. S., Estados Unidos y la Europa Unida tendrán que actuar conjuntamente y planear en régimen de cooperación el desarrollo del "tercer mundo". Es algo que hay que sacar fuera de la guerra fría. De no ser así, algún día tendremos un terrible despertar con un "tercer mundo", sólidamente unido contra los países desarrollados. De los "países de las aldeas" contra los "países de las ciudades", como dicen los chinos.

Hasta ahora se encuentra muy poco en la literatura rusa, que demuestra la comprensión de este problema. Pienso que los dirigentes rusos algún día se lo plantearán y se darán cuenta de lo que conviene hacer.

Y hay una mayor influencia: el cambio de las generaciones. Para mí Svetlana Allilulyeva, la hija de Stalin, que huyó a Occidente, es representativa de los grupos de edad media en Rusia. En la U. R. S. S. hay millones que opinan como ella del sistema comunista. Desean cambios hacia una mayor liberación y humanización. Es posible que estos hombres lleguen al poder. Hay, incluso, grupos de hombres más jóvenes, cuyos dirigentes han sido condenados hace poco a trabajos forzados, que están clamando no ya por una liberalización gradual, sino por una libertad inmediata y plena.



Bibliografía

LIBROS

HISTORIA MUNDIAL DE LA AVIACION, *por Edmond Petit. Un libro de 430 pág., de 21 × 26 cm., de Ediciones Punto Fijo, de Barcelona.*

«La historia mundial de la Aviación», del Coronel Edmond Petit, es un libro que interesa tanto al técnico en aeronáutica como al profano en esta materia, y que cautiva al lector, cualesquiera que fuere su edad, sexo o nacionalidad.

En él se nos cuenta toda la historia de la Aviación, desde las más remotas leyendas, hasta nuestros días; desde la paloma mecánica de Arquitas de Tarento, en el año 400 antes de Jesucristo, y la muerte, ante Nerón, de Simón el Mago, en accidente aéreo, hasta el Concorde, el X-15, los aviones con ala de geometría variable y los de despegue vertical.

Todas las grandes figuras, anécdotas o hechos gloriosos que jalonaron el progreso del hombre por los caminos del aire, tienen su lugar en esta obra, y tan apasionante es la historia, que el interés y la amenidad no decaen un instante, a pesar de la minuciosidad y esmero con lo que se ha recopilado toda clase de datos.

El relato está hecho con una gran habilidad y maestría. El autor emplea una técnica que da ligereza a la descripción y sirve para ambientar al lector y centrarlo en cada época que se considera, evitando que se pierda en el tráfago de años que transcurren por la obra.

Los títulos de los capítulos no pueden ser más sugestivos. El primero: «Los precursores», abarca desde la antigüedad hasta 1848, y en él, junto a personajes míticos como Icaro, Dédalo o el Rey Bladud de Inglaterra, desfilan los primeros hombres que se lanzaron con alas al espacio, para aterrizar, la gran mayoría de las veces, en la eternidad, como el monje benedictino, que intentá planear desde la torre de su convento en Inglaterra. De vez en vez aparece una figura gigante, como Leonardo da Vinci, con sus diseños de máquinas volantes, o Sir George Cayley, tratando de hacer ver a sus contemporáneos —con poco éxito—, que el hombre no tiene fuerza física para elevarse por sus propios medios y que es vano, por tanto, el querer imitar el vuelo de las aves, y les recomienda el uso de la hélice y el ala fija.

Los siguientes capítulos se titulan: «Los buscadores», que abarca de 1848 a 1890; «Los ingeniosos», de 1891 a 1905, en el que los pequeños saltos se convierten ya en vuelo sostenido. «Los audaces», 1906 a 1910, en el que asistimos a la consagración definitiva del motor; el hombre abandona la vertical de los aeródromos y se aventura a lanzarse campo a través. En «Los deportivos» se nos describen las primeras pruebas en circuito cerrado y las copas y trofeos que se disputaban. Otro capítulo, particularmente interesante, es el titulado «Los ases», dedicado a los héroes de la segunda guerra mundial. En él asistimos a los primeros tiempor de la guerra aérea, cuando el observador subía al avión llevando un revólver, una carabina o, a veces, incluso, ladrillos, y hay quien dice que algún avión fue derribado a ladrillazo limpio, cosa no muy difícil de creer si tenemos en cuenta que no era demasiado lo que necesitaban esos primeros cacharros para perder la estabilidad. Más adelante surge la época romántica de la guerra en el aire, con Guynemer y los Von Richtofen.

Cada capítulo es toda una época en la historia de los vuelos humanos: «Los pioneros», «Los navegantes», «Los viajeros», «Los técnicos», «Los combatientes», etc. etc...., y por ellos pasan con sus esfuerzos y sus grandes triunfos, con sus fracasos, catástrofes y muertes, todos los que fueron algo en es-

te trascendente quehacer de la conquista del cielo: Douhet, Mitchell, Lindbergh, La Cierva, Mölders..., hasta llegar al último capítulo que vuelve a llamarse nuevamente «Los precursores», y en el cual nos encaramos con los espacios infinitos del mañana, después de habernos hablado del F-111 y del Concorde. Ninguna faceta de la Aviación Civil o Militar se olvida, ningún nombre que haya figurado en la Aviación.

El texto va acompañado de centenares de fotografías que constituyen la mejor colección que hemos visto en un solo libro.

En estos días, en que a tantas personas les gusta leer historias fantásticas en que la imaginación inventa ingenios y aventuras de un supuesto futuro, nosotros les invitaríamos a leer este libro que demuestra que, a veces, la realidad es superior a toda fantasía.

REVISTAS

ESPAÑA

Africa, julio de 1968.—El Ministro de Industria, en la provincia de Sahara.—El templo de Debod, concedido por Egipto a España.—Las etimologías de la Historia. De Argel a Orán, por el camino de Orleansville.—Vida Hispano-Africana: Franco presidió el Desfile de la Victoria.—Noticiario.—Plazas de Soberanía.—Cauta, un agradable trozo de España en Africa del Norte.— Ceuta: Noticiario.— Melilla: Noticiario.—Guinea Escuatorial.—Desarrollo Turístico. — Noticiario.— Ifni. — Sidi Ifni, ciudad acogedora.— Noticiario.— Sahara.—España, sin afán alguno de lucro, trabaja por la prosperidad del Sahara.—Noticiario.— Información Africana.— Problemas nuevos y problemas viejos de un Magreb desunido.—Horror del genocidio nigeriano.—Historia de 30 días.—Mundo Islámico.—Localismo y arabismo en los guerrilleros palestineses.—El «Plan Allon». Historia de 30 días.—Actividades comunistas en el mundo Afroasiático.—La doble guerra de Nigeria.—El Yemen del Sur, bajo la amenaza de convertirse en un reducto de comunstas de orientación china.—Noticiario.—Noticiario económico. Afroasia en la Feria de Barcelona.—Noticiario. — Revista de Prensa. — Publicaciones.

Africa, núm. 320, de agosto de 1968.—Ha muerto el General Díaz de Villegas.—¡Viva Guinea!—Mensaje de Franco a los guineanos.—«En vuestras manos está vuestro propio destino».—La amistad de España y Libia en la visita de Abdul Hamid el Bakkuch.—Monologuemos sobre el Estrecho.—De Argel a Orán por el camino de Orleansville.—El «Gigante Negro» en crisis (Nigeria).—La descolonización en las Cortes.—Península: Conmemoración del 18 de Julio.—Noticiario.—Plazas de Soberanía: Ante el resurgir de Ceuta.—Ceuta: Noticiario.—Melilla: Noticiario.—Guinea Ecuatorial: Constitución de la Guinea Ecuatorial. — Noticiario.— Ifni: La Cruz de Beneficencia para Sidi Ifni.—Noticiario.—Sahara: Importante reunión de la Yemaa o Asamblea General en Villa Cisneros.— Información africana: Habib Burguiba otra vez en camino.—Historia de 31 días.—Mundo Islámico: Incógnitas y contradiciones en el nuevo régimen del Iraq.—Un viaje de Nasser a la URSS sin resultados aparentes.—Historia de 31 días. Actividades comunistas en el mundo afroasiático: Aumenta la preocupación en el Mediterráneo.— Panorama económico de Argelia.—Revista de Prensa.—Publicaciones.—Legislación.

Anales de mecánica y electricidad, de julio-agosto de 1968.—Editorial.—Supercontrol.—Métodos de valoración del nivel de calidad de salida.—La normalización como condición necesaria para la calidad. Auditoría de calidad.—Consideraciones generales sobre la calidad y su control.—Estudios de torsión por medio de la analogía reoeléctrica.—Taller de forja altamente mecanizado.—Importancia del tiempo principal y del tiempo secundario en el mecanizado con arranque de viruta.—Importante papel de los computadores y controles en el desarrollo de la industria del acero.—Noticias e informaciones.—Bibliografía.

Avion, núm. 270, de agosto de 1968.—Purísimo aeronáutico. — Equipo español acrobático.—«Aeroplano».—«Plus Ultra». Turín y Cannes.—Aún vuelan los «Messer».—Azafatas.—El DC-10.—¿Avión de los años 70?—«B. O. del RACE».—Ostuv.—El «Cessna» T-37.

Ejército, núm. 343, de agosto de 1968. En el Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional.—Clausura del IV Ciclo Académico.—La guerra indefinida de Oriente Medio.—La observación avanzada (segunda parte).—Los Carros de Combate.—Tendencias actuales y futuras (primera parte).—Fuerzas aerotransportadas.—Ficheros de zonas de aptitud.—Fichas de identificación.—Un nuevo documento de interés para las unidades.—La información en la guerra subversiva.—Teodoro Palacios.—Prensa italiana.—El Ejército de la China Roja.—El Damero Militar.

Ingeniería Aeronáutica, mayo-junio de 1968.—Desarrollo y futuro de la energía. El plasma, estado fundamental de la materia.—Resolución de cuárticas de estabilidad.—Un método simple.—Noticiario.—Boletín de la Conie.—Notas aeroespaciales.—Boletín Atecma.—Libros.—Especificaciones INTA.

ESTADOS UNIDOS

Air Force and Space Digest, julio de 1968.—Servicio para el bien común.—Monmyer y el Mando Aéreo Táctico; una conjunción perfecta.—¡Observe; puede usted ver!—Aerotransporte flexible para la Línea del Frente.—El umbral de los héroes.—Las Fuerzas Aéreas árabes; ¿lo volverán a intentar?—Por qué creo en la exploración espacial.—Algunas preguntas y respuestas sobre el Programa espacial de los Estados Unidos.—¿Cuándo es la investigación la solución?—Espacio exterior para «usos pacíficos».—El aerobús y el SST; perspectivas y posibilidades. El puente aéreo de Berlín; cómo llegó la potencia aérea a su mayoría de edad en la guerra fría.—Cuando el cuerpo aéreo llevaba el correo.

Astronautics and Aeronautics, de julio de 1968.—Editorial: ¿Seguridad aérea?—Hacia la aviación de los años 80.—El avión de la propulsión nuclear como laboratorio en vuelo.—Mantenimiento: Comentarios duros a los proyectistas.—En torno a la secuencia de desarrollo de la «cuarta generación» de avión V/STOL.—Potencial estratégico del vehículo de colchón de aire.—Historia del transporte aéreo y una ojeada al futuro.—Los cristales líquidos en las pruebas aerodinámicas. — Secciones fijas.

FRANCIA

Air & Cosmos, núm. 250-57, del 15 de junio de 1968.—Los conflictos sociales en el sector aeroespacial.—NASA 1968.—El laboratorio de recuperación lunar.—El presupuesto de NASA para 1969.—La cápsula «Apolo 7» está ya lista.—El motor del «Pluton».—Próximos ensayos del «Tupolev» TU-154.—«Concorde»: el retraso sigue limitado.—El Salón de Turín.—Primer aterrizaje automático de un VC-10 en servicio regular.—Dos excepcionales misiones de carácter civil de nuestro Ejército del Aire.—Problemas financieros del transporte aéreo masivo.—Integración de la Aviación Comercial en un sistema global de transporte.—Londres necesitará varios aeropuertos.—Cannes 1968.—Un gran Salón, a pesar de todo.

Forces Aeriennes Françaises, núm. 250, agosto-septiembre de 1968.—Posibilidades y probabilidades del empleo del arma biológica.—Profesión para una minoría selecta.—Contribución a la presencia francesa o el viaje de la 26.ª promoción de la Escuela Superior de Guerra Aérea.—Sobre la formación del personal del Ejército del Aire.

INGLATERRA

The Aeronautical Journal, de agosto de 1968.—Noticias.—Ramas.—Sección de graduados y estudiantes.—Mirando al futuro en la aeronáutica.—Vuelo no convencional.—Operación comercial de los helicópteros.—La legalidad de las formas modernas de guerra aérea.—El Boeing SST. Grandes aviones de transporte.—Oportunidad y reto.—Notas técnicas.—Biblioteca.—Aspectos estructurales del DO-31.—Avión VTOL de reacción.